COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 26 JUIN 1865.

PRÉSIDENCE DE M. DECAISNE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur la communication verbale de* M. Le Verrier *en réponse à mes observations sur la propagation des tempêtes en Italie.* Note de **M. Ch. Matteucci.**

« Si j'ai tardé jusqu'ici à répondre aux objections de M. Le Verrier, c'est que j'ai toujours espéré qu'il aurait cru devoir les publier dans les *Comptes rendus* et ne pas laisser subsister dans une controverse purement scientifique des propositions qui ont pu lui échapper dans la chaleur de l'improvisation; mais puisque M. Le Verrier s'en remet à la publication de son discours dans le *Moniteur*, je dois prendre ses objections telles qu'elles sont données par la feuille officielle. Je bornerai ma réponse aux seuls points qui ont quelque intérêt scientifique, car je ne crois pas convenable d'entretenir l'Académie de certaines accusations que je n'ai soulevées ni méritées en aucune manière.

» J'ai dit dans ma Note que *je croyais* que c'est à l'Association Britannique, en 1858 et 1859, qu'était venue premièrement l'idée de profiter d'un grand nombre de messages météorologiques simultanés et transmis par télégraphe à un centre donné, *pour former les présages de tempêtes.* Je parlais donc de cette application, et non du projet de recueillir un grand nombre

de ces observations et de les publier. Quand on fera l'histoire de cette application de la météorologie, il faudra certainement citer le passage des Œuvres de Lavoisier, que M. Dumas a communiqué à l'Académie, comme un éclair du plus grand génie de la science moderne; mais quant au projet de former et de donner par télégraphe des présages météorologiques, il faudra nécessairement l'attribuer à l'Association Britannique et au Board of Trade. Il n'y a qu'à ouvrir le *Report of the meteorological department*, 1862, de l'amiral Fitz-Roy, pour y trouver les Lettres de M. Le Verrier à M. Airy et à l'amiral lui-même, où il est dit clairement, et avec beaucoup de sagesse, qu'*il faut se borner pour le moment à échanger d'un pays à l'autre, par télégraphe, les documents météorologiques; mais que quant à organiser le service des présages, il faut éviter d'en compromettre le succès en voulant le produire avant le temps où son utilité serait universellement sentie*. Dans la Lettre à M. Airy, M. Le Verrier répète ces sages recommandations et ajoute *que, voulant établir de suite un service extraordinaire pour prévenir de la marche des tempêtes, on se serait peut-être exposé à commettre quelque grosse erreur qui aurait tout compromis*. Dans ce temps, l'amiral Fitz-Roy, sollicité par M. Phillips au nom de l'Association Britannique, organisait le service des présages, et on lit dans ce Rapport, à la page 22, que le 31 juillet 1861 le Board of Trade a donné le premier *forecast* à certains ports de l'Angleterre et aux grands journaux de Londres. Tout le monde sait que c'est à la fin de 1863, c'est-à-dire deux ans après l'amiral Fitz-Roy, que M. Le Verrier s'est laissé entraîner à suivre l'exemple de son collègue de Londres et à donner tous les jours les probabilités du temps pour le jour suivant.

» J'ai dit dans ma Note qu'on était généralement d'accord aujourd'hui sur le peu de valeur des présages diurnes, contenant nécessairement des indications très-ambiguës, et qui embrassent quelquefois la moitié et même les trois quarts de la rose, relativement à la probabilité des vents. Puisque M. Le Verrier se dit *très-désintéressé dans cette question*, il faut espérer qu'il acceptera l'avis de ses confrères, qui était aussi le sien en 1855, comme il le dit lui-même. J'ai déjà rappelé à ce propos, dans ma Note, le Rapport publié par la Chambre des Communes d'Angleterre sur les présages diurnes du Board of Trade, et je pourrais ajouter maintenant les instructions que le Bureau central météorologique de Berlin a données dernièrement aux observatoires météorologiques, et dans lesquelles il n'est question que de présages extraordinaires donnés en partie par le Bureau central et en particulier par les stations locales. A l'Observatoire météorologique d'Utrecht on suit la même méthode, et je ne crois pas me tromper en affirmant que

le P. Secchi et M. Ramtz sont du même avis quant aux présages diurnes. Il n'est pas nécessaire d'avoir beaucoup réfléchi sur les phénomènes météorologiques et d'avoir beaucoup d'expérience sur ce sujet pour être certain qu'il n'y aurait pas un météorologiste qui, après une suite de journées calmes et ne présentant aucun trouble extraordinaire dans l'aspect du ciel et dans les indications du baromètre et des autres instruments météorologiques, osât prédire vingt-quatre heures d'avance le temps d'un nombre de points qui embrassent les côtes du Portugal, de l'Espagne, de la France, de l'Italie, jusqu'à la Baltique et à la Suède. Autant vaudrait, dans une journée calme et claire, prédire que dans une heure un nuage se formera dans un point donné du ciel, ou que le vent soufflera dans une certaine direction. Lorsqu'on s'engage à donner tous les jours des présages de ce genre, il faut absolument s'exposer à ne donner que des probabilités telles que la suivante, que tout le monde a pu lire dans le *Bulletin international :* « *Vent modéré ou assez fort, variable d'entre S.-O. et N.-E. ou N., et retour* » *prochain vers O. et S.-O.* pour le 3 juin. »

» Je ne crois pas nécessaire d'insister sur l'avantage qu'il y a à former et à transmettre rapidement les présages des tempêtes aux localités menacées. Dans le Rapport sur les présages anglais que j'ai déjà cité, on trouve un grand nombre de cas dans lesquels le présage n'est arrivé qu'après que l'orage avait commencé ou quand il était déjà passé. Si l'on veut donc faire quelque chose de pratique et d'utile pour les ports de mer de l'Italie, il faut absolument organiser un service dont le centre soit plus près de ces ports que n'est l'Observatoire de Paris, sans méconnaître pour cela le parti qu'on peut tirer des avis de l'Observatoire.

» Je n'ai jamais parlé de la tempête du 11 août que M. Le Verrier ne trouve pas dans son relevé, et qui n'existe pas non plus dans mon registre. J'ai dit et je soutiens qu'en comparant les présages et l'état du ciel contenus dans les dépêches qui nous ont été données par M. Le Verrier et les temps réels, j'avais noté que les orages ayant leur origine en Espagne n'atteignaient pas la Méditerranée ou ne le faisaient que très-rarement; tandis que les bourrasques du nord, et principalement celles qui attaquaient l'Europe par la côte occidentale de l'Irlande, ne manquaient jamais de se faire sentir avec une grande intensité dans la Méditerranée. Je n'ai jamais prétendu avoir ainsi découvert une loi, comme l'appelle M. Le Verrier; mais j'ai voulu simplement faire connaître un résultat tiré d'un certain nombre d'observations et le signaler pour de nouvelles vérifications.

» Enfin M. Le Verrier m'attribue une erreur, parce que j'ai annoncé et décrit la tempête du 14 janvier de cette année. Il se peut que cette tempête, provenant de l'Irlande et de l'Angleterre, soit arrivée en Italie sans se faire annoncer par l'Observatoire; mais il est certain que j'ai entre les mains une Lettre de M. Russell datée d'Écosse qui décrit premièrement la tempête du 14 janvier venant de Valentia (Irlande); j'ai la Lettre de M. Plantamour qui donne, parmi les observations barométriques de ces jours, le minimum de pression précédant la tempête qui a atteint Genève le 16 à 10 heures du soir, et j'ai enfin la Lettre du P. Secchi qui donne pour le 17 à 4 heures après midi le minimum barométrique et l'arrivée de la tempête à Rome. C'est du rapprochement de ces documents que j'ai déduit la vitesse de la propagation de cette tempête et son ralentissement dans la traversée des Alpes.

» En conclusion, je n'ai jamais contesté le service éminent que M. Le Verrier nous a rendu, nous rend et nous rendra encore, je l'espère, avec ses présages extraordinaires, et je me garderais bien de méconnaître l'utilité d'un service météorologique de présages qui se réalisent 45 fois sur 79 : tout en me permettant de douter qu'il y ait quelque avantage réel pour la science à recueillir et à enregistrer des milliers ou des millions de chiffres dont la valeur scientifique est certainement contestable, je reconnais le grand mérite que M. Le Verrier a eu dans l'organisation d'un si vaste réseau météorologique : mais dans l'intérêt de l'œuvre même pour laquelle il a tant travaillé, je l'engage à se rappeler les paroles dictées avec tant de bon sens que le Maréchal Vaillant lui écrivait en février 1864 : « Abandonnez » les prédictions; ayez à l'Observatoire un service en permanence, et aus- » sitôt qu'un gros temps sera signalé, mais un vrai gros temps, donnez-en » avis à toutes les stations qui correspondent avec vous. »

» Toute la vérité pratique de nos services météorologiques est contenue dans cette proposition. Il faut apprendre aux autorités des ports de mer à bien observer les instruments météorologiques, à comparer ces observations avec l'état du ciel et à acquérir un juste jugement sur les changements de l'atmosphère, pour qu'ils puissent en temps utile prémunir les marins contre les tempêtes et les coups de vent probables : d'un autre côté, un centre d'un grand nombre de stations météorologiques peut découvrir à son origine l'existence d'une grande perturbation atmosphérique, reconnaître son étendue et le sens de sa propagation, et en donner avis aux endroits où elle se dirige, avant qu'elle y arrive. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Réponse de* **M. Le Verrier** *à la nouvelle Note de* M. Matteucci.

« Notre Correspondant assure que notre devoir eût été d'insérer au *Compte rendu* la réfutation de son premier article. L'opposition qui vient d'être faite par plusieurs de nos confrères à l'insertion de la nouvelle Note de M. Matteucci lui servira de réponse sur ce point. Il demeure évident que je m'étais conformé au sentiment général en n'occupant pas le *Compte rendu* par une discussion où la science n'a rien à gagner. Je n'en remercie que plus l'Académie d'avoir consenti, sur ma demande, à ce que la présente Note de M. Matteucci fût insérée; ce vote ne *m'impose pas le devoir*, mais me laisse la liberté de faire une réponse motivée. Elle sera complète, mais sous la condition que je n'aurai point à recommencer à l'encontre de chaque personne à laquelle il plaira de soulever à nouveau des questions vidées depuis longtemps pour tous ceux qui connaissent l'histoire météorologique des dix dernières années.

» M. Matteucci n'entretiendra pas l'Académie, dit-il, de *certaines accusations qu'il n'a soulevées ni méritées en aucune manière*. Soit; mais alors il n'en fallait pas parler du tout, car une dénégation, quelque courte qu'elle soit, appelle une réponse. Cette réponse, je l'ai faite dans le *Moniteur* du mercredi 21 juin. Pièces en main, j'ai établi nettement la rigoureuse exactitude de ce que j'avais avancé devant l'Académie.

» Venons à un point plus important, l'historique de l'établissement en France du service international des prévisions météorologiques. M. Matteucci introduit aujourd'hui la distinction la plus curieuse et la plus subtile entre le projet de recueillir un grand nombre d'observations par télégraphe et la pensée de les utiliser pour en tirer des présages du temps. Or, il nous concède la première intention, mais point la seconde. Parmi les Membres de cette Académie, en est-il un seul, nous le demandons, à qui viendrait l'idée de collectionner un nombre considérable d'observations météorologiques et d'y employer le télégraphe, si ce n'était pour en tirer un parti immédiat? Et qui donc aurait pu déterminer toutes les administrations d'Europe à accorder la gratuité sur les lignes télégraphiques, si ce n'avait été par la perspective d'un grand service, l'annonce des tempêtes aux côtes d'Europe?

» Dans la séance du 8 mai, M. Dumas a cité un passage du tome III des *OEuvres de Lavoisier*, qui n'est pas encore publié, et qui offre un vif intérêt. Lavoisier et Borda pensaient qu'avec une observation attentive du baromètre, de la force et de la direction des vents à différentes élévations et de l'état hygrométrique de l'air, « il était presque toujours possible de prévoir, » un jour ou deux à l'avance, avec une très-grande probabilité, le temps » qu'il doit faire : on pensait même qu'il ne serait pas impossible de publier » tous les matins un journal de prédictions qui serait d'une grande utilité » pour la société. » Or, ajoute M. Dumas, « si à une époque où le physi- » cien placé au centre du réseau des observations ne pouvait pas être » averti des faits constatés, comme il l'est maintenant presque instantané- » ment par la télégraphie, Borda, Lavoisier, de Laplace et leurs éminents » confrères avaient jugé possible la prédiction du temps dans beaucoup de » cas vingt-quatre heures à l'avance, à plus forte raison y a-t-il lieu d'en- » courager de telles études aujourd'hui. » C'est cependant cette prédiction vingt-quatre heures à l'avance dont M. Matteucci ne veut pas, qu'il déclare impossible et qu'il voudrait voir abandonner.

» En 1852, les fondateurs de la Société Météorologique de France écrivent dans la circulaire qu'ils adressent aux physiciens : « Avant peu, » l'Europe entière sera sillonnée de fils métalliques qui feront dispa- » raître les distances et permettront de signaler, à mesure qu'ils se produi- » ront, les phénomènes atmosphériques et d'en prévoir ainsi les consé- » quences les plus éloignées. » Voilà qui est encore très-clair : il ne s'agit pas de collectionner des observations, mais de les faire servir aux présages météorologiques à transmettre par les télégraphes.

» On n'a pas oublié l'ouragan qui, le 14 novembre 1854, causa de si nombreux sinistres dans la mer Noire, et amena la perte du vaisseau *le Henri IV*. Le même jour, ou à un jour d'intervalle suivant les localités, des coups de vent éclatèrent dans l'ouest de l'Europe, sur l'Autriche et sur l'Algérie. Le phénomène semblait donc s'être étendu sur une immense surface. Cette circonstance remarquable attira l'attention de notre illustre confrère, M. le Maréchal Vaillant, qui voulut bien m'écrire en m'invitant à entreprendre l'étude des conditions dans lesquelles s'était produit le phénomène et en nous assurant de son concours.

» Pour nous mettre en mesure de répondre aux intentions de M. le Maréchal, j'adressai une circulaire aux astronomes et aux météorologistes

de tous les pays, en les priant de me transmettre les renseignements qu'ils auraient pu recueillir sur l'état de l'atmosphère pendant les journées des 12, 13, 14, 15 et 16 novembre 1854. En réponse à cette circulaire, l'Observatoire reçut plus de 250 envois de documents.

» Le 16 février 1855, j'eus l'honneur de soumettre à S. M. l'Empereur le projet d'un vaste réseau de météorologie, destiné à avertir les marins de l'arrivée des tempêtes. Ce projet, très-complet, reçut la haute approbation de Sa Majesté, et dès le lendemain, 17 février, nous fûmes, M. de Vougy, directeur général des lignes télégraphiques, et moi, autorisés à entreprendre et à poursuivre l'organisation projetée. « Proposez avec assurance, » est-il dit dans la lettre émanée du cabinet de l'Empereur, lettre que nous pouvons citer, parce que c'est un document authentique et honorable pour tous dans l'histoire de la Météorologie télégraphique ; « proposez avec » assurance ce que vous jugerez convenable. La question est trop importante pour que Sa Majesté ne désire pas voir vos efforts couronnés d'un » plein succès. »

» Deux jours après, le 19 février 1855 (*Comptes rendus*, p. 439), je présentais à l'Académie, d'accord avec M. de Vougy, une carte de l'état atmosphérique de la France, le jour même à 10 heures du matin.

» Les bureaux de météorologie télégraphique s'organisèrent rapidement en France. J'eus l'honneur d'en entretenir plusieurs fois l'Académie, et cette situation était si bien connue, que l'illustre M. Biot, dans la séance du 31 décembre 1855 (*Comptes rendus*, p. 1189), s'exprimait ainsi : « Si, » comme M. Le Verrier l'a proposé, on constatait simultanément l'état statique de l'atmosphère inférieure en beaucoup de lieux se rattachant à un » centre commun où l'on discuterait comparativement ces résultats, nous » ne pensons pas du tout qu'une telle étude serait stérile, pour n'être pas » fondée sur des observations locales du baromètre et du thermomètre » effectuées avec la dernière précision. Nous croyons, au contraire, qu'on » en déduirait, sur les grandes convulsions accidentelles des couches inférieures de l'atmosphère, des conditions de correspondance qui pourraient » être fort utiles à connaître, et amener à des applications importantes aux » besoins pratiques de la société. »

» Cette opinion de M. Biot est très-précieuse. Elle apprend à M. Matteucci, qui semble l'ignorer, que, pour des questions d'ensemble, des observations rigoureusement précises ne sont pas plus nécessaires en météorolo-

gie qu'elles ne l'ont été en astronomie. Les grands édifices se bâtissent avec des pierres, non avec des diamants.

» D'un autre côté, on sait combien M. Biot était opposé aux collections d'observations inutiles, et ce sont ces collections mêmes qu'il combat dans l'article que nous citons. Si donc il nous approuvait, c'est qu'il ne s'agissait point de telles collections, comme le prétend M. Matteucci, mais bien d'applications pratiques aux besoins de la société.

» Et effectivement, dans cette même séance du 31 janvier 1855, nous disions nous-même, en parlant de la marche de la tempête de novembre 1854 : « On se demande si la présence d'un télégraphe électrique entre » Vienne et la Crimée n'eût pas pu servir à prévenir nos armées et nos » flottes. En apprenant à Vienne que la tempête avait sévi à telle heure » sur les côtes de France, à telle heure à Paris, à telle heure à Munich, » et toujours en augmentant d'intensité, ne pouvait-on prévoir qu'elle » allait atteindre la mer Noire? Nous ne nous dissimulons pas qu'on ren- » contrera de grandes difficultés pratiques pour arriver à des résultats de » cette importance; mais on pourra sans doute parvenir à les lever. L'Ob- » servatoire s'en occupe. » Ainsi l'Observatoire avait établi un réseau de météorologie télégraphique, et il s'occupait dès 1855 de son application à la prévision de l'arrivée des tempêtes.

» L'organisation du réseau français était terminée en 1856, et nous en entretenions l'Académie dans la séance du lundi 2 juin de cette même année. Nous ajoutions que nous étions en négociation avec les pays voisins pour obtenir d'eux qu'ils voulussent bien se relier à notre réseau pour l'étendre et le compléter. En 1857, nous recevions des observations de Bruxelles, Genève, Madrid, Rome, Turin, etc.

» Avec l'assentiment du Ministre de l'Instruction publique, M. Rouland, qui s'étonne qu'on puisse contester aujourd'hui des faits si bien connus, nous proposâmes dès lors au Ministre de la Marine, M. l'Amiral Hamelin, de se servir du réseau météorologique établi, pour suivre les tempêtes à la surface de l'Europe, et prévenir les ports de l'approche du fléau. Il serait inutile de revenir ici sur les causes qui firent ajourner la mise à exécution de nos propositions.

» Dans les derniers jours de 1859, toutefois, le Ministre de la Marine écrivait au Ministre de l'Instruction publique, et « rappelant qu'à une époque

» déjà ancienne (*ancienne* à la fin de 1859), je l'avais entretenu de l'utilité » que les côtes occidentales de l'Europe trouveraient dans l'établissement » d'un système de bulletins météorologiques transmis par voie électrique, » Son Excellence demandait si l'Observatoire impérial était toujours prêt à » réaliser ce projet ». Cette demande du Ministre de la Marine nous était transmise le 10 janvier 1860. Le 16 du même mois, j'y répondais d'une manière affirmative, en formulant un plan détaillé d'avertissements pour les ports, et, quelques jours après, une Commission mixte était nommée pour s'occuper de cette importante question.

» Très-malheureusement, la Commission, malgré mes vives instances, crut devoir s'arrêter à une organisation restreinte et qui ne pouvait être qu'une pierre d'attente. Fallait-il refuser notre concours à cet arrangement intermédiaire et insuffisant? Nous ne le pensâmes pas. Le caractère de la science est de se proposer pour but la vérité entière, mais de se contenter d'y atteindre peu à peu en acceptant chaque progrès à mesure qu'il se présente. J'écrivis donc alors en Angleterre ces lettres auxquelles fait allusion M. Matteucci, notamment celle à mon illustre confrère M. Airy, et que M. Matteucci tronque pour en déduire ce qui ne s'y trouve pas. Cette lettre, en date du 4 avril 1860, se termine en effet par le passage suivant qu'on trouvera sans doute suffisamment significatif :

» Signaler un ouragan dès qu'il apparaîtra en un point de l'Europe, le » suivre dans sa marche au moyen du télégraphe, et informer en temps » utile les côtes qu'il pourra visiter, tel devra être le dernier résultat de » l'organisation que nous poursuivons. Pour atteindre ce but, il sera né- » cessaire d'employer toutes les ressources du réseau européen, et de faire » converger les observations vers un centre principal d'où l'on puisse » avertir les points menacés par la progression de la tempête. Cette der- » nière partie de l'entreprise est aussi de beaucoup la plus délicate. Il » faut éviter d'en compromettre le succès en voulant la produire avant le » temps où son utilité universellement sentie en fera partout réclamer l'or- » ganisation.....

» Voilà en son entier le passage que M. Matteucci prétend tourner contre nous, en ayant soin d'en supprimer le commencement. Si nous sommes obligé, par la réserve d'une Commission, de renoncer momentanément au système d'avertissements et d'attendre des circonstances plus propices, M. Matteucci imprime les lignes où nous le disons et supprime celles où nous déclarons que le but définitif ne sera atteint que par l'or-

ganisation du système d'avertissements pour lequel le réseau météorologique a été créé.

» Mais ce n'est pas tout! Après avoir retranché la première partie de cette conclusion de ma lettre à M. Airy, M. Matteucci l'allonge de toute une phrase qui ne s'y trouve pas. « Dans la lettre de M. Airy, dit-il, M. Le » Verrier répète ces sages paroles et ajoute que *voulant établir de suite un* » *service extraordinaire pour prévenir de la marche des tempêtes, on se serait* » *peut-être exposé à commettre quelque grosse erreur qui aurait tout compromis.* » C'est M. Matteucci qui souligne ces mots : et qui ne croirait dès lors qu'il les a copiés textuellement? Eh bien! il n'en est rien, et dans ma lettre à M. Airy, que je dépose sur le bureau, cette phrase ne se trouve pas.

» M. Matteucci nous réserve toutefois d'autres surprises. « Lorsque, » dit-il, on s'engage à donner tous les jours des présages de ce genre, il faut » s'exposer à ne donner que des probabilités telles que la suivante que tout » le monde a pu lire dernièrement dans le *Bulletin international* : Vent » modéré ou assez fort, variable d'entre S.-O. et N.-E. ou N., et retour » prochain vers O. et S.-O. pour le 3 juin. »

» Devant cette affirmation, cette critique acerbe jetée au travail d'un de nos honorables collaborateurs, M. Sonrel, qui ne croirait encore que M. Matteucci a du moins pris la peine de copier exactement? Eh bien! il n'y a rien de pareil dans les probabilités du temps adressées pour le samedi 3 juin. La seule probabilité qui, à première vue et pour un esprit inattentif, paraîtrait se rapprocher de la rédaction de M. Matteucci est la suivante :

« Vent modéré ou assez fort d'entre S.-O. et N.-O. ou N., retour prochain vers O. ou S.-O. »

» Mais chacun peut voir que M. Matteucci a ajouté le mot *variable*, et, ce qui est bien plus grave, qu'il a changé N.-O. en N.-E., c'est-à-dire Ouest en Est, et ainsi faussé le sens de la dépêche!

» La prévision insérée au *Bulletin* signifie, pour tout météorologiste, que la rotation habituelle des vents vers le Nord devait être incomplète, et que les vents retourneraient promptement vers le Sud-Ouest. Or les vents ont monté vers le Nord dans la matinée du 3, et, dès le soir du même jour, ils rétrogradaient vers le Sud-Ouest, conformément à la prévision de la veille.

» Retrancher des textes qu'on semble citer les phrases qui contredisent

ce qu'on veut établir; en ajouter d'autres qui ne s'y trouvent pas; modifier essentiellement le texte des dépêches qu'on veut critiquer, sont des erreurs de discussion que j'avoue humblement ne pas comprendre.

» Il me reste à montrer que M. Matteucci n'est ni plus exact ni plus heureux dans la discussion scientifique; et pour cet objet je ne puis mieux faire que d'emprunter la Note suivante de mon éminent collaborateur M. Marié-Davy.

« « D'après la première Note de M. Matteucci, les bourrasques ayant leur siége dans les mers d'Espagne n'auraient que très-rarement (une fois sur quatre) et très-faiblement atteint les côtes d'Italie, tandis que les bourrasques ou gros temps ayant leur centre dans le nord, et principalement celles qui attaquent l'Europe par la côte occidentale de l'Irlande, ne manqueraient jamais de se faire sentir avec une grande intensité dans la Méditerranée. Je suis très-loin de pouvoir tirer de nos cartes météorologiques une conclusion aussi absolue. Si on s'en tient même à la période embrassée par M. Matteucci, on trouve les résultats suivants :

» » Sur quatorze tempêtes ou bourrasques ayant sévi plus ou moins longtemps sur l'Italie du 1er août au 31 décembre 1864 (1), cinq se rattachent à des mouvements atmosphériques venus par le nord ou le nord-ouest de l'Europe. Ce sont : 1° la tempête du 11 août; 2° la bourrasque du 19 septembre; 3° les bourrasques des 22 et 23 octobre; 4° la tempête du 15 novembre; et 5° les bourrasques des 18 et 19 novembre.

» » On trouve, au contraire :

» » 1° Que la bourrasque du 18 août est venue du golfe de Gascogne sur l'Italie en traversant le sud-ouest de la France;

» » 2° Que la bourrasque du 24 août se montrait dès le 22 sur le golfe de Gascogne, et qu'en traversant la France le 23 et l'Allemagne le 24, elle s'est successivement étendue sur un plus grand rayon, jusqu'à embrasser l'Italie;

» » 3° Que la tempête des 19 et 20 octobre envahissait l'Espagne dès le 18, et que si le 20 une tempête sévissait sur l'Angleterre, une autre distincte de la première frappait, en même temps, l'Espagne et la Méditerranée;

(1) M. Marié-Davy n'a pu comprendre dans cette discussion les trois premiers mois de 1865, qui ne nous sont parvenus que le 20 juin.

» » 4° Que la tempête des 25, 26 et 27 octobre a passé du golfe de Gascogne sur la Méditerranée par le sud-ouest de la France;

» » 5° Que la tempête des 28 et 29 octobre a suivi le même chemin;

» » 6° Que la tempête du 6 novembre a traversé le sud de l'Espagne avant d'atteindre la Méditerranée;

» » 7° Que les fortes bourrasques des 26 et 27 sont dues à l'action de deux mouvements atmosphériques, l'un traversant le 25 l'isthme pyrénéen, l'autre descendant le 26 du nord de l'Écosse sur la mer du Nord;

» » 8° Que le centre de la tempête des 14, 15 et 16 décembre était le 14 à Bayonne, le 15 aux environs de Cette et de Barcelone, et le 16 dans les parages de la Corse;

» » 9° Que la tempête du 27 décembre est venue frapper l'Italie par le sud de l'Espagne et le nord-ouest de l'Afrique.

» » Lorsque le centre d'une tourmente aborde l'Europe par l'Irlande, si cette tourmente est violente, elle peut s'irradier jusque sur l'Italie, l'atteindre dans toute sa longueur et y sévir vigoureusement pendant plusieurs jours; ou bien, sa trajectoire s'inclinant vers le sud, elle peut traverser l'Allemagne et s'étendre vers l'Italie; mais un grand nombre de tourmentes traversent l'Angleterre, la Suède, la Baltique, la Russie et la mer Noire, en laissant la Méditerranée dans un calme parfait.

» » Par contre, lorsqu'une tourmente, déjà parvenue dans la partie descendante de sa trajectoire, aborde l'Espagne, elle peut s'épuiser sur les aspérités de la péninsule ou traverser l'ouest de la Méditerranée pour se rendre en Afrique : l'Italie est alors épargnée; mais les exemples précédents montrent qu'il est très-loin d'en être toujours ainsi.

» » On ne peut davantage accepter les conclusions de M. Matteucci relativement à la tempête du 14 janvier et à l'influence retardatrice considérable qu'il attribue aux Alpes sur la marche de cette tempête. Ainsi que je l'ai fait observer, à plusieurs reprises, dans le *Bulletin international*, pour qu'on puisse déduire la vitesse de progression d'une tempête de la comparaison des heures d'apparition du minimum de pression barométrique en deux points donnés, il faudrait que ces deux points fussent situés sur la ligne de parcours du centre de la tourmente ou du moins sur une ligne parallèle. Deux points situés sur une ligne perpendiculaire peuvent être frappés en même temps, quoique très-distants l'un de l'autre : faudrait-il alors en conclure une vitesse de propagation infinie? L'influence des Alpes sur le jeu des pressions en Europe n'en est pas moins nettement tranchée. Quand l'atmo-

sphère est animée sur la France d'un mouvement général de translation du N.-O. au S.-E., un double étranglement a lieu dans la section du courant par l'action des Pyrénées et des Alpes. Cet étranglement a pour effet d'accroître la pression en amont de l'obstacle et de la diminuer au contraire en aval. De là vient le resserrement des isobares sur le midi de la France et le versant N.-O. des Alpes. Un régime spécial des vents sur les golfes du Lion et de Gênes et sur le nord de l'Adriatique en est également la conséquence. Dans la tempête du 14 janvier, un mouvement tournant s'est constitué sur la Méditerranée au milieu de la perturbation générale de l'atmosphère. Sans entrer dans le détail des causes qui l'on produit, je remarquerai que le centre de ce mouvement apparaissant sur le golfe de Gênes, Rome et Turin ont pu être frappés en même temps, ou à peu près, sans qu'on soit en droit d'admettre que la tempête ait progressé de Turin à Rome.

» » La seconde Note de M. Matteucci renferme des appréciations beaucoup plus graves, et qui ne sont pas mieux justifiées.

» » M. Matteucci attaque le principe même du service météorologique international tel qu'il est constitué à l'Observatoire. Ses critiques, il est vrai, semblent s'adresser plus particulièrement à l'amiral Fitz-Roy, puisqu'il cite les résultats des études faites en Angleterre pour comparer les temps réels aux temps prévus, et qu'il en tire la conclusion que les présages diurnes ne peuvent mériter aucune confiance. Il est très-regrettable que l'amiral Fitz-Roy ne puisse plus rectifier lui-même les assertions de M. Matteucci; mais nous avons fait avec soin la comparaison des prévisions anglaises, pour la Manche, avec les faits observés. Nous pouvons affirmer que rien ne justifie l'assertion de M. Matteucci; et ce qui le surprendra sans doute beaucoup, c'est que la proportion des concordances aux écarts est sensiblement la même pour les vents faibles que pour les vents forts.

» » Nous avons fait nous-même des comparaisons fréquentes entre les prévisions émanant de l'Observatoire de Paris et les faits. Les documents demandés en Italie avaient pour but d'établir ces comparaisons sur les côtes italiennes. C'est là un contrôle trop précieux pour nous pour que nous ne cherchions pas à l'étendre à toutes les côtes. Voici, comme exemple, pour la Manche, le résultat de la comparaison pour les mois d'octobre et de novembre 1864, période pendant laquelle les calmes et les tourmentes se sont succédé à plusieurs reprises.

» » Pour la direction de tous vents, forts et faibles, concordances 81 pour 100; écarts 19 pour 100.

» » Pour la direction des seuls vents faibles, concordances 84 pour 100; écarts 16 pour 100.

» » La concordance n'est pas seulement égale, elle est plus grande pour les vents faibles que pour les vents forts.

» » Sur 100 fois que le vent a été annoncé comme devant ou pouvant être très-fort, il a été 67 fois fort ou au-dessus. Le calcul a été fait de la seule manière qui ne puisse donner lieu à des variations d'appréciation.

» » Ce qui donne à notre époque son caractère le plus tranché, c'est que la science intervient dans toute question pratique pour activer ses progrès. Là est la véritable raison d'être du service international et c'est à ce point de vue qu'il doit être jugé. Dire qu'*il n'y a pas un météorologiste qui, dans des jours calmes, sans trouble dans l'atmosphère, sans aucune variation extraordinaire dans les instruments météorologiques, oserait prédire vingt-quatre heures à l'avance l'état du ciel et la direction du vent depuis Lisbonne jusqu'aux côtes de la Baltique et de la Suède*, c'est non-seulement méconnaître des faits de chaque jour, mais encore mal préjuger des progrès de la science. Je crois qu'un peu de pratique ne fait pas de mal en ces matières, et que le travail des prévisions ne tarderait pas à modifier les opinions de M. Matteucci.

» » Comment reconnaître vers quels ports se propage une tempête, si on ignore les lois de son mouvement? car le sens de sa progression n'a aucun rapport avec la direction du vent prise en un point isolé. Il faut chaque jour construire la carte météorologique pour l'étude des mouvements de l'atmosphère; il faut la construire pour juger de la situation du jour et voir si rien ne menace. De là à en faire usage il n'y a qu'un pas. Ce pas est franchi invariablement chaque jour à l'Observatoire, parce que si un service de cette nature était intermittent il ne serait pas viable. Il faut bien rester dans des conditions pratiques lorsque la pratique est en dernière analyse le but où l'on tend.

» » Si l'on ne prévient les ports que de l'arrivée des vents forts, l'absence de dépêche indiquera vent faible ou modéré; mais outre que l'absence de dépêche peut aussi provenir d'une interruption momentanée dans la transmission, en quoi l'annonce effective, et non par sous-entendu, d'un vent faible ou modéré, accroîtra-t-elle les chances d'erreur? L'erreur est dans l'esprit du physicien, quand elle existe, et non dans la formule L'arrivée quotidienne des dépêches aux ports offre au contraire de grands avantages : leur expédition quotidienne par l'Observatoire en offre de plus grands

encore. Elle constitue pour nous un surcroît de travail accepté non par amour de la fatigue, mais comme une condition sérieuse de progrès.

» » Il faut étudier sans cesse les variations incessantes de l'atmosphère, et se bien garder de négliger les plus faibles mouvements, car ils enseignent à reconnaître l'approche des mauvais temps. L'envoi quotidien des probabilités est une garantie que cette partie du travail n'est pas négligée, et puisqu'en réalité les probabilités concernant les vents faibles ne sont pas plus en erreur que pendant les tourmentes, la continuité des présages ne peut que hâter dans les ports cette compréhension du langage des instruments et de l'état du ciel réclamée par M. Matteucci. » »

PHYSIOLOGIE. — *Note sur les effets physiologiques de la curarine;* *par* **M. Claude Bernard.**

« Depuis quelques années, à cause de ses singulières propriétés sur le système nerveux, le curare a acquis une grande célébrité parmi les physiologistes et a été déjà l'objet d'un certain nombre d'essais thérapeutiques sur l'homme. Mais les principaux obstacles à l'étude physiologique et thérapeutique du curare résident, d'une part dans l'ignorance où nous sommes de sa composition, et d'autre part dans l'incertitude où nous nous trouvons par rapport à son dosage, à cause des grandes variétés qu'il présente dans son intensité d'action. J'ai pu expérimenter sur dix ou douze sortes de curares tels qu'ils nous arrivent des Indiens de l'Amérique du Sud, soit fixés sur l'extrémité de flèches empoisonnées, soit renfermés dans des calebasses ou dans des petits pots en argile. Dans ces expériences, j'ai trouvé des échantillons de curare qui se rapprochaient beaucoup les uns des autres par leur énergie; mais j'en ai souvent aussi rencontré qui différaient considérablement et dont l'intensité toxique pouvait varier entre eux comme 1 est à 6. J'ai remarqué de plus que les curares les plus violents étaient généralement ceux qui recouvraient l'extrémité des flèches empoisonnées ou ceux qui étaient contenus dans les petits pots d'argile, tandis que les curares des calebasses étaient ordinairement moins actifs et donnaient pour le même poids de substance une dissolution aqueuse bien moins colorée.

» Le curare est un extrait noir, cassant et d'apparence résinoïde, dans la composition duquel il entre, d'après les récits des voyageurs, un très-grand nombre de substances végétales et même des matières animales. Dès lors se présentait la question de savoir si l'action du curare, dont j'avais déterminé aussi exactement que possible tous les effets physiologiques sur

l'animal vivant, devait être considérée comme appartenant à un principe actif unique mêlé à d'autres substances inertes, ou bien si cette action du curare était la résultante de plusieurs principes actifs distincts les uns des autres, mais associés dans l'extrait curarique en proportions différentes, ainsi que cela a lieu pour les principes actifs de l'opium par exemple. Il s'agissait en un mot de rechercher si la curarine, dont l'existence dans le curare avait déjà été signalée par nos savants confrères MM. Boussingault et Roulin, représentait à elle seule tous les effets réunis de l'extrait curarique, ou bien si elle n'en manifestait qu'une partie. C'est pourquoi, en reprenant dernièrement mes études sur les effets du curare, dans mon cours au Collége de France, j'ai prié M. le D[r] W. Preyer jeune, chimiste physiologiste distingué qui suivait mes expériences, de vouloir bien essayer d'extraire la curarine à l'état de pureté, afin de pouvoir étudier ses effets physiologiques comparativement avec ceux du curare. M. Preyer a réussi dans cette recherche difficile, comme on peut le voir dans la Note que je communique à l'Académie en son nom. Voici quant à l'action toxique les résultats que m'a fournis l'examen comparatif du curare et de la curarine.

» 1° La curarine est beaucoup plus active que le curare d'où elle est extraite. J'ai donné à M. Preyer pour les traiter des curares contenus dans des calebasses, et, par conséquent, les moins actifs. L'expérience sur les animaux m'a montré que cette curarine était au moins vingt fois plus énergique que les curares d'où elle a été extraite. Un milligramme de curarine en dissolution dans l'eau, injecté sous la peau d'un lapin de forte taille, le tue très-rapidement, tandis qu'il faut 20 milligrammes de curare en dissolution et injectés de même sous la peau, pour obtenir un effet toxique mortel sur un lapin de même poids.

» 2° Les effets physiologiques de la curarine sont identiques, sauf l'intensité, avec ceux du curare. L'action est exactement la même sur le système nerveux, et aussi loin que j'ai pu poursuivre les détails de cette comparaison physiologique, je n'ai rencontré aucune différence apparente entre les effets des deux substances. En outre, la curarine m'a paru rester toujours, comme le curare, très-difficilement absorbable par le canal intestinal.

» Je me borne pour aujourd'hui à ces simples indications sur les effets physiologiques de la curarine, parce que plus tard je communiquerai à l'Académie des expériences nouvelles relatives au mécanisme de l'action physiologique du curare et de la curarine sur les propriétés du système

nerveux moteur. Néanmoins, de ce qui précède, ainsi que des observations de M. Preyer qui montrent que les résidus du curare d'où l'on extrait la curarine cessent d'être actifs, il me paraît établi que l'action toxique si remarquable du curare est due à un principe actif unique.

» Maintenant, quant à savoir quelle est la plante, les plantes ou la substance quelconque qui fournit la curarine, ce principe actif unique du curare, j'ai pensé que cette question ne pouvait se résoudre qu'expérimentalement, c'est-à-dire en faisant séparément et successivement des extraits avec les diverses plantes ou ingrédients que les récits des voyageurs nous indiquent comme entrant dans la composition de l'extrait curarique. Pour me procurer les diverses plantes du curare, je me suis d'abord adressé au Muséum d'Histoire naturelle et j'ai fait part de mon désir à nos savants confrères MM. Brongniart et Tulasne. Ce dernier m'a remis trois petits fruits de *Paullinia cururu*, dont il a été fait un extrait ainsi que cela est indiqué dans la Note de M. Preyer, et cet extrait a tué des grenouilles avec des symptômes tout à fait semblables à ceux que produit le curare. Ce premier essai, quoique insuffisant, est déjà très-important. Il faudrait de plus grandes quantités de matière pour multiplier les expériences et isoler le principe actif de l'extrait. Je poursuis mes recherches à cet égard, et si, comme je l'espère, on parvient à déterminer expérimentalement l'origine exacte du principe actif du curare, on aura, à la grande satisfaction des physiologistes et des médecins, résolu la dernière question qui obscurcit encore l'histoire mystérieuse de ce poison si intéressant du système nerveux moteur. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Note additionnelle relative à l'extrait de son Mémoire sur les forêts, inséré dans le* Compte rendu *de la séance du 22 mai dernier; par* **M. Becquerel.**

« Dans l'extrait de mon Mémoire sur les forêts et leur influence climatérique, j'ai dit qu'il existait en France 21 729 102 hectares de pâturages, pâtis, landes cultivables, sans entrer dans aucun détail sur leur nature et sur leur étendue, comme je l'ai fait dans le Mémoire; je crois devoir y revenir dans cette Note, pour éviter de fausses interprétations de la part de personnes qui n'en ont pas une connaissance parfaite.

» J'ai pris pour la division du sol de la France celle qui se trouve dans le tome IV de l'*Agriculture, Statistique générale*, p. 664 et 676, et qui a été adoptée également par M. Block dans son ouvrage publié en 1850, *sur les*

charges de l'Agriculture dans les divers États de l'Europe; voici cette division :

		Hectares.	
Terres cultivées en céréales : froment, méteil, seigle, avoine, maïs ou millet		13 900 262,25	26,3 pour 100,
Vignes		1 972 340	3,7 pour 100,
Cultures diverses : pommes de terre, sarrasin, légumes secs, jardins, colza, betteraves et châtaigneraies et autres cultures		3 442 130	6,7 pour 100,
Prairies naturelles	4 198 198		
Prairies artificielles	1 576 547	21 729 102	41,1 pour 100,
Jachères	6 763 281		
Pâtures et pâtis	9 191 076		
Forêts de la Couronne	52 972		
Forêts de l'État	1 048 907	8 804 550	16,7 pour 100,
Forêts des communes et des particuliers	7 333 966		
Sol forestier	368 705		
Sol non agricole, routes, rivières, etc		2 920 217	5,5 pour 100.
		52 768 610	100,0

» On voit par ce relevé statistique quelle est la composition des 21 729 102 hectares de pâtis et pâturages dont il a été question dans l'extrait de mon Mémoire; si l'on retranche de cette superficie 5 774 745 hectares de prairies naturelles et artificielles, il reste donc 15 954 357 hectares ou 30,2 pour 100 de la superficie totale de la France en jachères, pâtures et pâtis, étendue considérable qui est à la disposition de l'agriculture. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Sur la préparation industrielle de l'alumine et de ses composés, et sur leurs applications industrielles.* Note de **M. H. Sainte-Claire Deville.**

« Quelques expériences analytiques que j'ai faites en 1858 dans mon laboratoire sur un minerai très-important et très-répandu, la bauxite, alors fort peu connue, ont donné à MM. Le Chatelier, Jacquemart, Paul Morin et à moi l'idée d'exploiter cette matière pour en extraire l'alumine et l'aluminium.

» Des essais tentés dès cette époque dans l'usine de M. Merle, à Salindres, sous la direction de M. Usiglio, et dans les grands établissements de MM. Bell, à Newcastle, sous la direction de M. Brivet, nous ont permis d'amener cette exploitation à un développement tel, qu'aujourd'hui MM. Bell préparent, au moyen de la bauxite, plus de 60 tonnes de sulfate d'alumine

par mois, et que M. Merle met chaque jour dans le commerce des quantités dont le chiffre m'est inconnu d'un sulfate d'alumine absolument pur et neutre : en outre, depuis plus de cinq années, l'aluminium produit industriellement a été fabriqué avec l'alumine extraite du minerai des Baux par le moyen des dissolutions alcalines.

» Les aluminates de soude, de chaux et de baryte ont été ainsi obtenus en grande quantité, mais leurs applications ne sont pas encore trouvées.

» Enfin, nous avons réussi à préparer avec l'aluminate de soude de l'alumine hydratée entièrement soluble dans l'acide acétique et dans l'acide sulfureux. MM. Fréd. Jacquemart et Le Chatelier, depuis trois ans, étudient à chaque campagne l'application du sulfite d'alumine à la défécation des jus de betteraves, et obtiennent des résultats de plus en plus satisfaisants. M. Alvaro Reynoso, dans une Note des plus intéressantes, présentée dans la dernière séance, propose, pour la défécation, l'emploi du phosphate acide d'alumine, matière essentiellement différente du sulfite et dont l'invention lui appartient sans aucun doute. Dans cette Note, je n'ai pas d'autre but que de consacrer le mérite du savant chimiste havanais, et de maintenir à MM. Fréd. Jacquemart et Le Chatelier le droit de continuer leurs recherches et de multiplier leurs expériences : leur application définitive n'a été retardée que par la difficulté aujourd'hui vaincue de préparer facilement le sulfite d'alumine. »

NOMINATIONS.

La Commission pour la révision des comptes de l'année 1864, nommée dans la dernière séance, se trouvant incomplète en raison de l'absence de M. J. Cloquet, l'Académie procède au scrutin pour la nomination d'un nouveau Membre.

M. Brongniart, ayant réuni le plus grand nombre de suffrages, est élu Membre de cette Commission qui reste ainsi composée de MM. Mathieu et Brongniart.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉOLOGIE. — *Sur l'éruption de l'Etna* du 1er *février* 1865. Quatrième Lettre de M. **Fouqué** à M. Ch. Sainte-Claire Deville.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Élie de Beaumont, Boussingault, Ch. Sainte-Claire Deville, Daubrée.)

« Vers la fin de mon séjour en Sicile, j'ai fait une excursion au sommet

de l'Etna, et une autre dans l'intérieur du val del Bove. J'ai été conduit à faire en ces points quelques observations dont je vais vous rendre compte.

Excursion au sommet de l'Etna.

» Après avoir passé la nuit à la Casa Inglese, je suis parti le 5 mai, à trois heures du matin, pour gravir le cône central. L'ascension est facile, et au bout d'une heure j'étais au sommet du volcan.

» L'éruption de 1865 ne paraît avoir apporté aucun changement notable dans la configuration du grand cratère. On y reconnaît parfaitement la disposition figurée sur la carte de Waltershausen. Vers le nord, les trois quarts de sa cavité sont comblés presque jusqu'aux bords par la lave des éruptions précédentes, et c'est vers le sud seulement que l'on trouve les bouches actives qui fournissent en ce moment des torrents de vapeurs acides. Ces fumées suffocantes sont constituées par de la vapeur d'eau chargée d'acide sulfureux et d'acide chlorhydrique, avec prédominance de ce dernier.

» Malgré leur abondance, on peut apercevoir de temps en temps le fond du gouffre couvert de blocs pierreux sans cohérence, usés par le frottement et altérés par les vapeurs acides. On ne voit plus nulle part trace de lave liquide, comme dans le cours de l'année dernière.

» Sur le revers du cône, du côté du sud, les fumerolles sont très-rares; on n'y retrouve plus l'activité que vous y avez observée et signalée en 1856. La coulée de 1838 a presque entièrement disparu sous les cendres projetées depuis cette époque. Une longue traînée de fumerolles légèrement acides se montre seulement vers le sud-est, et s'étend du haut en bas du revers du cône.

» Ces fumerolles ont une température qui varie de 80 à 100 degrés; elles dégagent de la vapeur d'eau en quantité considérable, avec un peu d'acide sulfhydrique. Ce dernier gaz arrivant au contact de l'air, s'y décompose et donne lieu à une multitude de petits dépôts de soufre octaédrique.

» Le côté nord du grand cratère semble au premier abord tout à fait éteint, mais en réalité il n'en est pas ainsi. Près de son bord septentrional, il présente une surface allongée, dont la direction est à peu près O. 15 degrés S. Cette crevasse, dont la largeur moyenne est de 20 à 30 centimètres, s'étend sur une longueur de 25 mètres. Elle est le siége d'une fumerolle acide très-remarquable. En effet, il s'en dégage, avec de la vapeur d'eau, un mélange de chlorhydrate d'ammoniaque, d'acide chlorhydrique, d'acide sulfhydrique et d'acide carbonique. Plusieurs analyses faites sur place m'ont permis d'y constater l'existence de l'acide carbonique, en proportions con-

sidérables. En un point de la fumerolle, j'ai trouvé, par exemple, que le gaz dégagé en contenait 66 pour 100. La température la plus élevée que j'y aie observée était de 160 degrés.

» Cette fumerolle va nous donner l'occasion de faire quelques remarques importantes :

» 1° Sa direction est peu différente de celle des cratères actuels, et par conséquent on est en droit de se demander s'il n'y a pas là autre chose qu'un rapport fortuit.

» 2° Son existence au sommet de l'Etna, dans un point tout à fait opposé à celui d'activité maximum, justifie pleinement la place que vous avez assignée à l'acide carbonique dans les évents volcaniques.

» 3° L'observation de la fumerolle montre qu'effectivement elle a dû posséder autrefois une température plus élevée et fournir d'autres produits. En effet, elle ne donne plus aujourd'hui de chlorure de fer, et cependant les roches qui l'avoisinent sont imprégnées de ce sel, lequel apparaît de tous côtés sous forme de concrétions et d'efflorescences. Ces dépôts, bien différents de ceux qui se forment par volatilisation, font voir qu'à une époque antérieure le chlorure de fer a dû être abondant dans les émanations de cette portion du cratère.

» 4° Cette même fumerolle est là comme un témoin vivant du peu de changements subis depuis un certain temps par l'appareil central de l'Etna; car l'année dernière, le professeur Sylvestri l'avait déjà observée, et y avait même reconnu et dosé l'acide carbonique.

Excursion au val del Bove.

» Étant allé le 7 mai à Zaffarana, j'ai pu pénétrer le 8 mai, à la pointe du jour, dans l'intérieur du val del Bove, et consacrer toute la journée à l'étude de cette immense cavité. Après avoir considéré avec le plus vif intérêt les escarpements qui en forment la paroi, mon attention s'est surtout portée sur les cratères et la lave de 1852.

» J'ai parcouru cette lave, depuis son extrémité inférieure jusqu'à son origine.

» Elle ressemble beaucoup pour ses allures à celle de 1865; cependant, dans le voisinage de sa terminaison, c'est-à-dire à partir de sa sortie du val del Bove, du côté de Zaffarana, elle présente un caractère spécial. Elle paraît avoir possédé une viscosité et une plasticité extrêmes. Sa surface est à peine rugueuse, sa structure très-peu bulleuse, et elle semble s'être moulée exactement sur une lave plus ancienne.

» Les laves de 1855 et de 1858 au Vésuve présentent en beaucoup de points le même caractère, et offrent par suite un aspect ondulé et contourné tout particulier. On n'y distingue plus de moraines, mais seulement une série de courants principaux, qui se succèdent à de très-courts intervalles.

» Les deux cratères de 1852, placés dans la partie supérieure du val del Bove, sont dirigés sensiblement suivant une des génératrices du cône de l'Etna. Comme vous l'avez remarqué vous-même en 1856, leur situation est donc conforme à la loi posée par M. Élie de Beaumont dans son magnifique Mémoire sur la structure et l'origine de l'Etna, et que Mario Gemmellaro avait déjà signalée à l'attention des géologues. Nous savons aussi que, cette année, la même loi s'est vérifiée dans toute sa rigueur dans l'éruption actuelle.

» La fissure sur laquelle les cratères de 1852 sont implantés n'est plus apparente à l'extérieur, et leur position seule permet d'en affirmer l'existence. Cependant, nous pouvons encore ajouter une preuve de plus. A 50 mètres au-dessous de la base des deux cratères, et dans leur commune direction, se trouve le point par lequel la lave sortait, au moins dans les derniers temps de l'éruption. Quand cette lave a cessé de couler, elle s'est solidifiée en masse au-dessus de son point d'émergence, et y a formé un amas considérable. Ce point étant en communication évidente avec les cratères, l'existence d'une fissure qui les réunissait ne peut donc être douteuse.

» Enfin, il existe encore aujourd'hui, sur le cratère inférieur, une crevasse longitudinale, sur laquelle on trouve une fumerolle très-active, dont la température est d'environ 200 degrés. Cette fumerolle fortement acide est environnée, dans ses portions les plus chaudes, d'un dépôt abondant de chlorure de fer et de chlorhydrate d'ammoniaque. A ses extrémités, qui sont plus refroidies, elle dégage de l'acide sulfhydrique et donne un dépôt de soufre.

» La crevasse qui la porte a la même direction que la fissure de 1852. Or, en 1856, vous avez constaté que rien de pareil n'existait plus; les cratères de 1852 semblaient complétement éteints. Il y a donc là une espèce de réveil, et tout porte à croire que l'éruption de 1865 a produit sur la fissure de 1852 un retentissement qui en a déterminé la réouverture. »

« Après cette lecture, **M. Ch. Sainte-Claire Deville** présente à l'Académie, de la part de *M. Berthier*, qui a accompagné partout M. Fouqué dans son intéressant voyage, un Atlas de planches photographiques, exécutées par lui, et dont la plus grande partie est consacrée à l'étude de l'éruption actuelle et des principaux traits orographiques de l'Etna et du valle

del Bove. M. Ch. Sainte-Claire Deville fait plus particulièrement remarquer celles de ces planches qui représentent la fissure de l'éruption coupant nettement le monte Frumento, la lave actuelle avec sa faible inclinaison, les arbres qu'elle a entourés et rayés, la série des cônes récemment formés, celles enfin qui permettent de constater l'opposition radicale de forme entre les assises fortement redressées et régulièrement inclinées du monte Zoccolaro dans le valle del Bove, et la lave de 1852 qui s'est étendue à leurs pieds.

» Les archéologues trouveront aussi un grand intérêt à examiner les belles photographies dans lesquelles M. Berthier a reproduit les restes antiques d'Agrigente, de Segeste, de Tauromenium, etc. »

PHYSIQUE. — *Rectification des formules communément adoptées pour le condensateur.* Note de **M. P. Volpicelli.**

(Renvoyé à la Commission précédemment nommée.)

« *Partie analytique.* — Considérant le cas le plus simple du condensateur de Volta, soient :

» γ_1 la charge induisante communiquée au plateau collecteur par une source d'électricité inépuisée et constante;

» v_1 la partie de cette charge que nous pourrions imaginer absolument captive ou dissimulée;

» c_1 l'autre partie absolument libre, c'est-à-dire celle que recevrait le plateau lui-même, quand tout seul il communiquerait avec la source;

» γ_2 la charge induite dans le plateau condensant mis en communication avec un corps constamment neutre;

» m un nombre moindre que l'unité.

» Or, tout le monde admet les

$$(1) \qquad \gamma_1 = v_1 + c_1,$$

$$(2) \qquad \gamma_2 = -m\gamma_1;$$

en outre on établit encore ordinairement la

$$(3) \qquad v_1 = -m\gamma_n.$$

» Cette dernière équation suppose que, faisant communiquer le plateau collecteur avec un corps sensiblement neutre, tandis que le plateau condensant est isolé, la seule c_1 disparaîtra du premier, qui conservera toute la v_1.

Pourtant cette supposition est contredite par l'expérience, comme nous le verrons bientôt.

» Des trois précédentes équations résultent les

$$(4)\qquad \gamma_1 = \frac{1}{1-m^2}c_1, \qquad \gamma_2 = -\frac{m}{1-m^2}c_1,$$

que l'on rencontre dans tous les Traités de physique, et qui sont basées sur la (3). Mais si l'on applique ce principe, que l'action est toujours égale et contraire à la réaction, nous pourrons, au lieu de la (3), établir la

$$(5)\qquad \nu_1 = -\gamma_2,$$

qui, nous le verrons tout à l'heure, se justifie par l'expérience, et à l'inverse nous aurons les

$$(6)\qquad \gamma_1 = \frac{1}{1-m}c_1, \qquad \gamma_2 = -\frac{m}{1-m}c_1,$$

qui sont les nouvelles formules, basées sur la (5), que je propose de substituer aux (4).

» *Partie expérimentale.* — Pour prouver laquelle des deux (3) et (5) est confirmée ou contredite par les faits, j'ai pratiqué les expériences ci-après. En toutes on a employé l'électromètre condensateur à piles sèches, retenant comme collecteur le plateau auquel s'unit la feuille d'or, l'autre étant pris comme condensant. Une pile voltaïque, dont les couples de cuivre et de zinc étaient plongés dans l'eau distillée, contenue dans des vases extérieurement recouverts de cire d'Espagne, formait la source électrique constante.

» 1° Le plateau collecteur, séparé de l'autre, a été mis en communication avec la source d'électricité, et l'on a observé la déviation de la feuille d'or, produite par la charge c_1 reçue du plateau.

» 2° Avec la même source on a chargé le collecteur uni au condensant qui communiquait avec un corps neutre, c'est-à-dire avec l'intérieur d'une guérite métallique parfaitement close de toutes parts, et on a obtenu la déviation correspondante à la charge γ_1 reçue du collecteur.

» 3° On a chargé de nouveau aussi le plateau collecteur, puis supprimant les communications indiquées, on a mis un instant en rapport le collecteur avec le corps neutre, afin de lui faire perdre toute la partie libre de sa charge. Ensuite on enleva le plateau condensant, qui était superposé au collecteur, pour avoir la déviation correspondante à la charge γ'_1 restée sur le collecteur même. Conséquemment la déviation correspondante à la perte p, faite par le collecteur à cause de la communication, s'exprimait

par la

$$(7) \qquad \gamma_1 - \gamma'_1 = p,$$

et se trouva être toujours

$$p > c_1.$$

Donc la supposition (3), aussi bien que les formules (4), sont contredites par l'expérience. Est contredite aussi la

$$\mathrm{P} - \mathrm{P}' = p,$$

si par p l'on entend ce que nous avons exprimé par c_1 (*).

» 4° On a pris un autre électromètre à piles sèches, identique au précédent; on y a appliqué les deux mêmes plateaux, et l'on fit communiquer l'inférieur avec la même source électrique, tandis que l'autre était en rapport avec le corps neutre. Ceci fait, et les deux communications supprimées, on mit en contact le centre du plateau condensant avec la tige supportant la feuille d'or du premier électromètre à piles sèches. On obtint par là, avec toute précision, la déviation correspondante à la charge induite γ_n. En conséquence, moyennant la (1), on eut la déviation correspondante à la ν_1, et l'on confirma toujours la (5), qui doit par ce motif être substituée à la (3). Donc les formules (6) sont confirmées par l'expérience.

Tableau des valeurs numériques des déviations correspondantes aux charges.

c_1	γ_1	γ'_1	p	ν_1	γ_2	$p - c_1$	$\nu_1 - \gamma_2$	COUPLES.	DISTANCES des plateaux.	DISTANCES des piles sèches.
									m	m
0,50	4,00	3,00	1,00	3,50	3,50	0,50	0,00	20	0,001	0,052
1,00	2,75	1,50	1,25	1,75	2,00	0,25	−0,25	40	0,008	0,041
0,50	3,50	2,00	1,50	3,00	3,00	1,00	0,00	40	0,004	0,042
1,00	3,50	1,50	2,00	2,50	2,50	1,00	0,00	60	0,004	0,042
1,33	4,50	2,50	2,00	3,16	3,00	0,67	+0,16	80	0,009	0,050
1,66	4,75	2,00	2,75	3,08	3,16	1,09	−0,08	100	0,009	0,046
1,66	5,00	2,50	2,50	3,34	3,40	0,84	−0,07	100	0,0065	0,046
1,50	4,75	2,50	2,25	3,25	3,30	0,75	+0,25	100	0,0105	0,046
					Moyennes.....	0,76	0,01			

(*) *Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, année 1865, t. IV, p. 234.

» Il résulte clairement des expériences indiquées dans le tableau précédent, que nous avons toujours $p > c_1$; en conséquence la (3) est contredite. De plus, la (5) est justifiée de la manière la plus positive; en effet, la différence moyenne 0,76 ne peut pas se négliger; l'autre 0,01 au contraire peut l'être; c'est pourquoi l'on peut regarder comme égales entre elles les valeurs numériques des v_1 et γ_2.

» *Première observation.* — Si l'on n'admet pas que l'électricité dissimulée soit privée de tension ou force répulsive, on tombe dans une contradiction, quand, dans la théorie du condensateur, on admet avec tout le monde la (1). En effet, cette équation suppose que la partie libre c_1 de la charge induisante γ_1 est égale à celle qu'acquerrait le plateau collecteur, si seul il était mis en communication avec la source électrique. Mais alors autant supposer que la dissimulée v_1 ne possède pas de force répulsive; en effet, si elle la possédait, c_1 ne pourrait être sur le plateau collecteur au même degré, selon qu'elle y trouve ou non la v_1. Donc, pour éviter la contradiction indiquée, il faut admettre que la v_1, et par conséquent aussi la γ_2, ne possèdent aucune tension.

» *Deuxième observation.* — On arrive encore à une contradiction si l'on admet que l'électricité induite dans le plateau condensant soit privée de tension et en niant que l'induite, dans l'expérience bien connue du cylindre induit, soit privée de tension, comme si ces deux faits n'étaient pas le résultat d'une même cause dans les mêmes circonstances. Cependant nous pouvons encore démontrer directement, avec le condensateur, que l'électricité induite n'a pas de tension, et ce au moyen de la vingtième expérience (*), savoir : le plateau supérieur du condensateur se prend pour collecteur; on charge comme à l'ordinaire l'instrument, en faisant communiquer avec le sol l'autre plateau placé sous le premier. Ensuite, supprimant cette communication, donnez avec un petit plan d'épreuve au plateau induit une très-faible charge électrique de même nom que celle induisante; la feuille d'or donnera bientôt des signes de tension. Donc l'électricité induite n'a point neutralisé cette charge, bien qu'elle fût *très-faible;* donc l'induite n'a point de tension. »

(*) Pour les précédentes expériences, voir les *Comptes rendus* des tomes XLVIII, p. 1162, et LIX, p. 570 et 962.

CHIMIE. — *Deuxième Mémoire sur l'état moléculaire des corps;* *par* **M. J. Persoz.** (Extrait du chapitre V.)

(Renvoyé à la Commission précédemment nommée.)

De la solubilité.

« Nous avons déjà été conduit à énoncer dans une Note sur la solubilité des corps en général, et des sels en particulier (*Annales de Chimie et de Physique,* 3e série, t. LXIII), le principe de la *solubilité* que nous nous proposons d'étudier aujourd'hui avec des données nouvelles dans les composés salins seulement.

» L'hydratation des sels se fait, ou à une température inférieure à 0 degré (chlorure sodique, Mitscherlich; carbonate calcique, Pelouze), ou à une température plus ou moins élevée, selon la nature des sels (carbonate, sulfate, phosphate sodiques). Lorsque les solutions saturées viennent à cristalliser, l'hydratation du sel est d'autant plus forte que la cristallisation a lieu à une température plus basse (borax cristallisé à la température ordinaire, 10 équivalents d'eau; à 50 ou 60 degrés, 5 équivalents d'eau).

» Un rapport simple existe toujours entre les équivalents du sel et de l'eau qui a servi à le dissoudre. Ainsi le volume d'une dissolution saturée de nitre à son point d'ébullition (131 degrés) est représenté sensiblement par 2 volumes de sel et 1 volume d'eau; celui d'une dissolution de nitrate plombique à 100 degrés, par 1 équivalent de nitrate plombique et 16 équivalents d'eau. Ce sel en se refroidissant se sépare en 2 équivalents de sel qui se précipite et 1 équivalent qui reste en dissolution.

» En abordant la question si intéressante des variations de volume qui peuvent se rencontrer dans la combinaison des sels, nous aurons à parler tout d'abord des principes formulés par Dalton sur la solubilité, et à montrer comment les faits que nous avons constatés sont en désaccord avec ces principes. Selon ce savant illustre :

» 1° *Les sels anhydres n'augmentent pas le volume de l'eau dans laquelle on les fait dissoudre.*

» 2° *Les sels hydratés, en se dissolvant dans l'eau, augmentent son volume d'une quantité précisément égale au volume de l'eau qu'ils renferment eux-mêmes.*

» Nous avons vu récemment ces lois de Dalton recevoir une nouvelle sanction, pour certains cas du moins, dans les travaux de deux savants éminents, MM. Playfair et Joule. Toutefois, frappé de l'incompatibilité de la loi

de Dalton avec le principe de l'impénétrabilité de la matière, et convaincu que MM. Playfair et Joule avaient opéré sur des quantités trop minimes de matière pour qu'il leur fût possible de constater les différences survenues dans le volume des corps en dissolution, nous avons jugé qu'il restait encore à éclairer la question en essayant d'une nouvelle méthode expérimentale.

» C'est au moyen de celle que nous avons déjà décrite dans ce Mémoire, et en faisant usage, dans le cas particulier dont il s'agit, pour apprécier les variations de volume, de ces mêmes tubes gradués qui nous servent à mesurer les liquides, que nous avons obtenu les résultats consignés dans le tableau ci-après :

		POIDS.	VOLUME.	EAU de cristallisation.	EAU employée.	VOLUME de la solution.	CONDENSATION.
		gr	cc	cc	cc	cc	
1	KO, NO^5	53,13	25,87	»	30,00	55,10	»
2	KO, SO^3	70,40	26,03	»	280,30	306,20	»
3	$CuO, SO^3 + 5 Aq$	39,53	16,96	14,25	13,81	30,90	»
4	$Al^2O^3, 3SO^3$ / KO, SO^3 } $24 Aq$....	16,90	9,76	7,65	13,16	22,60	»
5	$NaO, SO^3 + 10 Aq$.....	89,55	60,50	49,90	30,05	90,30	»
6	*Id*	29,85	20,00	16,60	10,00	29,99	»
7	*Id*	178,26	120,40	99,48	64,10	184,10	»
8	$MgO SO^3 + 7 Aq$......	60,00	35,29	30,54	25,15	60,25	»
9	$2NaO, PhO^5 + 10 Aq$..	30,00	16,85	12,00	20,00	36,50	»
10	$Al^2O^3, 3SO^3$ / AmO, SO^3 } $24 Aq$....	14,21	8,21	11,33	16,63	24,55	»
11	$SrCl + 6 Aq$.........	49,23	25,27	19,95	26,50	»	»
12	$BaCl + 2 Aq$........	240,95	77,03	35,54	233,50	310,00	»
13	NaO, SO^3............	23,80	8,98	»	52,78	58,80	2,86
14	CuO, SO^3	24,73	5,56	»	74,50	77,50	2,81
15	$SrCl$...............	29,58	9,00	»	48,52	54,30	3,22
16	NaO, CO^2.	30,05	10,73	»	68,26	73,90	5,09

» D'après ce qui précède, nous sommes amené à formuler les deux propositions suivantes :

» 1° *Lorsqu'on dissout dans l'eau un sel anhydre ou hydraté qui n'a pas la propriété de fixer de l'eau salinique, le volume de la dissolution est égal à la somme des volumes d'eau et de sel mis en présence.*

» Les douze premières expériences du tableau ci-dessus ne laissent aucun doute à cet égard; ainsi, par exemple, le volume de la dissolution du sulfate potassique (306^{cc},20) est sensiblement égal à la somme de ses éléments (306^{cc},33), et il en est de même pour les autres sels. On ne peut attribuer qu'à des erreurs de lecture occasionnées par la capillarité, la petite diminution qui se remarque presque toujours dans le volume de la dissolution.

» 2° *La dissolution d'un sel imparfait, qui fixe de l'eau salinique, a toujours lieu avec une condensation, laquelle n'atteint pourtant jamais le volume du sel.*

» Cette proposition peut se vérifier par les expériences 13, 14, 15 et 16 dans lesquelles il y a contraction, puisque le volume de la dissolution est plus faible que la somme des volumes des éléments. Cette condensation est représentée exactement par le volume d'eau salinique qui s'est combiné au sel anhydre. C'est dans la cristallisation du pyrophosphate de soude que nous trouvons l'exemple le plus frappant de ces condensations dues à l'eau salinique. La densité du pyrophosphate sodique étant, d'après nos expériences, de 2,14, le volume de l'équivalent ($P^2O^{14}4NaO$) est égal à. 1568^{cc}
Ce sel anhydre fixe 20 équivalents d'eau. . . . . 2240^{cc}

Total. . . 3808^{cc}

Hydraté, il a pour densité 1,784 et pour volume 3136 centimètres cubes au lieu de 3808 centimètres cubes. La contraction

$$3808 - 3144 = 672^{cc} \text{ (6 équivalents d'eau)}$$

explique le pouvoir énergique que possède le pyrophosphate de condenser les oxydes et d'en dissimuler les propriétés.

» On voit que ces expériences sont tout à fait en contradiction avec la première loi de Dalton. Quant à la seconde, un exemple montrera qu'elle est non moins contestable, puisque dans l'expérience n° 7, le sulfate sodique, qui devrait n'augmenter le volume de la dissolution que de 99^{cc},48, l'augmente en réalité de son volume, c'est-à-dire de 120^{cc},40 (1).

» Les résultats que nous avons obtenus ne nous paraissent laisser aucun doute sur la possibilité d'appliquer à tous les corps, sans exception, la méthode volumétrique employée avec tant de succès par Gay-Lussac dans ses immortels travaux sur les gaz. »

---

(1) Nous avons fait usage de papier à filtre bien sec pour la dessiccation des sels qui ne peuvent être desséchés ni à l'air, ni dans le vide, sans perdre une partie de leur eau de cristallisation. On a soin dans ce cas d'introduire le sel dans des flacons et de renouveler le papier aussi longtemps que les cristaux ne sont pas arrivés au degré de siccité convenable.

ANATOMIE GÉNÉRALE. — *Sur la structure du tissu nerveux étudiée par une nouvelle méthode.* Note de **M. Roudanovsky**, présentée par M. Claude Bernard.

(Renvoyé à la Commission du prix de Physiologie expérimentale.)

« En poursuivant mes recherches sur la structure des nerfs, j'ai trouvé que les parois des tubes nerveux dans les nerfs spinaux ont encore une membrane ou tunique intime (*tunica intima*) qui consiste en fibrilles transversales. Ces stries ou fibrilles passant transversalement sur chaque côté des tubes s'unissent à l'angle de la conjonction des parois des tubes, qui ont une configuration pentagonale ou hexagonale. La disposition des stries transversales ressemble beaucoup à celle des muscles. La tunique, par sa partie externe, touche le nevrilème, qui est formé par le tissu conjonctif, tandis que sa partie interne touche la myéline. N'ayant pas vu ces stries transversales dans les nerfs cérébraux, je ne puis encore affirmer que certains nerfs ne se distinguent par ces stries transversales. Je dois ajouter que dans le même faisceau de tubes il s'en trouve certains dans lesquels je ne les ai point remarquées. J'ai trouvé pour la première fois cette tunique interne sur des pièces provenant de nerfs gelés et colorées par la cochenille. Fixant mon attention sur ce sujet, je les trouvai constamment comme dans les nerfs frais, pris cinq ou six heures après la mort, quand la coagulation de la myéline n'a pas encore commencé, de même que sur les pièces préparées par la dilacération du faisceau au moyen des aiguilles, après avoir recouvert les pièces avec du baume de Canada. Or, c'est à cause de la dilatation artificielle que subissent les tubes après la dilacération au moyen d'aiguilles, que ces fibres transversales paraissent être plus éloignées les unes des autres. Depuis que j'ai découvert cette tunique interne, la question de l'existence des fibres transversales des cylindres d'axes devient encore plus difficile à résoudre. Cependant je soutiens ma première opinion à ce sujet. Cela s'entend que les angles de la conjonction des parois des tubes (pentagones ou hexagones) peuvent être facilement pris pour des cylindres d'axes, surtout quand ces stries transversales de la tunique interne n'étaient pas encore connues.

» Avant d'avoir fait geler les nerfs, je les ai fait macérer dans une solution faible d'acide chromique (1) pendant deux jours, et j'ai trouvé, par cette

(1) En employant l'acide chromique, il ne faut que — 5 à — 7 degrés Réaumur pour faire geler le tissu nerveux.

méthode combinée, que les cylindres d'axes sont munis, sans aucun doute, de canaux remplis d'une masse graisseuse, qui se présente quelquefois sous la forme de petites gouttes sortant du bout de ces cylindres.

» Il est très-facile de se convaincre, dans les pièces, de l'évidence des canaux des cylindres d'axes dans les différentes sections. Dans la section longitudinale les cylindres d'axes se présentent à doubles contours. Quand la section longitudinale passe dans le centre des cylindres d'axes, alors ces derniers se présentent sous la forme cannelée. Les cylindres d'axes avec leur canal, dans les coupes transversales les plus minces, se présentent souvent sous une forme annulaire. Les canaux des cylindres d'axes dans la moelle épinière du cheval sont très-visibles avec le troisième oculaire et la septième lentille de Hartnach. Il est à observer que les canaux des cylindres d'axes augmentent en volume dans certains endroits et surtout après l'empoisonnement par la strychnine. On peut croire que les parois des cylindres d'axes se dilatent, dans ce cas, par l'accumulation du contenu. C'est pourquoi, entre autres causes, les cylindres d'axes dans la section transversale, en cas d'empoisonnement par la strychnine, prennent des configurations variées.

» En poursuivant les prolongements des cellules nerveuses dans les organes centraux du système nerveux, je me suis convaincu de la ramification de quelques-uns à la manière des vaisseaux sanguins. Les prolongements des cellules nerveuses prennent souvent la forme sinueuse ou noueuse, ce qui les augmente dans la longueur.

» De tout ce que nous venons de dire, on peut supposer que dans le système des cellules nerveuses avec leur prolongement circule le liquide (*fluidum*) hypothétique des anciens. »

THÉRAPEUTIQUE. — *Traitement des maladies des voies respiratoires par l'inhalation des produits volatils qui se dégagent autour des épurateurs du gaz d'éclairage. Reproduction chimiquement et physiologiquement identique de ces mêmes émanations dans la chambre d'un malade à l'aide d'un nouveau liquide volatil qui en est la synthèse; par* **MM. Burin du Buisson** *et* **de Maillard**. (Extrait.)

(Commissaires : MM. Payen, Rayer, Velpeau.)

« Les auteurs résument les recherches et les observations contenues dans leur travail par les conclusions suivantes :

» 1° Des faits nombreux observés depuis quelques années, tant en France qu'en Allemagne, par plusieurs médecins distingués, il résulte pour nous que les émanations des épurateurs de gaz sont d'une efficacité réelle et constatée contre diverses maladies des organes respiratoires, quand les conditions de production de ces émanations sont favorables.

» 2° Quand il y a inconstance dans les résultats thérapeutiques, cela provient uniquement de ce qu'il y a inconstance dans la composition chimique des émanations et dans le mode d'administration.

» 3° Il y a inconstance dans la composition des émanations par suite des différents systèmes d'épuration employés dans les différentes usines; il y a inconstance dans la même usine par suite de l'état de saturation plus ou moins grande des matières épuratrices ou de la différence de provenance des houilles distillées, ou encore des circonstances de la fabrication qui peuvent se modifier d'heure en heure.

» 4° Il y a inconstance dans le mode d'administration par suite de l'état général de l'atmosphère, dont le calme ou l'agitation concentre ou disperse outre mesure les agents curatifs, et empêche dans les deux cas son action régulière et utile.

» 5° L'analyse démontre que les émanations épuratrices se composent de principes curatifs qui, à notre avis, doivent être considérés comme puissants; de principes inertes, et, selon nous aussi, de principes nuisibles.

» 6° Le gazéol, synthèse des principes qui, jusqu'à ce que l'expérience chimique ait prononcé, nous paraissent devoir être présentés comme principes curatifs, nous paraît reproduire intégralement, dans la chambre d'un malade, les émanations complexes que des expériences isolées pour chacun des composants semblent prouver être les vrais agents de guérison dans l'atmosphère des épurateurs.

» 7° Nous pouvons affirmer que ce corps peut être employé sans aucun danger en tout lieu, en tout temps, et qu'il se conserve sans altération.

» 8° Si l'expérience vient sanctionner notre opinion sur l'emploi thérapeutique de ce produit, une médication qui n'était qu'une curiosité thérapeutique pourra devenir un remède raisonné, usuel, applicable, sans difficulté et à bas prix, à plusieurs affections des voies respiratoires.

» 9° Le gazéol ayant pour base ou véhicule l'ammoniaque brune des usines à gaz à 20 degrés, il suffit de le placer, à la dose 10 à 20 grammes, sur une assiette ou une soucoupe pour que, s'évaporant spontanément à la température de 20 à 24 degrés centigrades, il reproduise dans une pièce close, la chambre du malade même, l'atmosphère ambiante des matières épuratrices

saturées, que le médecin peut, soit prolonger, soit activer, soit enfin faire cesser à son gré. »

M. Cl. Bernard présente, au nom de l'auteur, *M. Rudolf Heidenhain*, un ouvrage en allemand sur la production de la chaleur pendant la contraction musculaire, qu'il destine au concours pour le prix de Physiologie expérimentale.

(Renvoyé à la Commission du prix de Physiologie expérimentale.)

M. J.-V. Delaborde adresse, pour le concours des prix de Médecine et de Chirurgie, un ouvrage imprimé portant ce titre : « De la paralysie dite essentielle de l'enfance; des déformations qui en sont la suite et des moyens d'y remédier ». A ce livre est jointe une analyse manuscrite des points que l'auteur regarde comme nouveaux dans son ouvrage.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. Jos. Gioannetti adresse, de la Trinité (Indes occidentales), un Mémoire sur la possibilité de la direction des aérostats, accompagné de plusieurs figures photographiques des appareils qu'il propose.

(Renvoi à la Commission chargée d'examiner les travaux présentés sur l'aérostation.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, le n° 1 du Catalogue des Brevets d'invention pris en 1865.

M. le Bibliothécaire de l'Académie impériale de Médecine adresse, au nom de ce corps savant, la 2e partie du tome XXVI de ses « Mémoires ».

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, la 12e livraison des « Animaux fossiles et Géologie de l'Attique, d'après les recherches faites en 1855-1856 et 1860 sous les auspices de l'Académie », par *M. Alb. Gaudry*.

M. H. de la Blanchère, qui depuis longtemps s'occupe d'ichthyologie, présente un certain nombre d'épreuves photographiques prises sur les

poissons d'eau douce vivants, et demande que l'Académie veuille bien lui fournir les moyens de continuer ses travaux appliqués aux animaux marins dans la vue de perfectionner l'art de les représenter fidèlement par la photographie.

(Renvoyé à la Commission administrative.)

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur le principe actif du curare.* Note de **M. W. Preyer**, présentée par M. Claude Bernard.

« En 1828, MM. Boussingault et Roulin ont trouvé dans le curare une substance qu'ils regardèrent comme un alcaloïde, mais ni eux ni plusieurs autres chimistes n'ont pu obtenir cette substance à l'état cristallisé. C'est pour cela que je n'ai commencé mes recherches qu'avec peu d'espoir de les voir couronnées de succès. Je les ai entreprises dans le laboratoire du Collége de France, à la demande de M. Claude Bernard qui a bien voulu me confier une grande quantité de curare de trois provenances différentes. De ces trois espèces de curare j'ai extrait le même alcaloïde cristallisable et plus toxique que le curare, formant des sels cristallisables également plus toxiques que le curare.

» Les méthodes que j'ai employées sont celles que l'on suit généralement aujourd'hui pour extraire d'une plante l'alcaloïde qu'elle contient. Seulement il fallait les modifier un peu à cause des substances qui n'appartiennent pas à la plante, mais qui ont été mises par les Indiens dans les calebasses ou dans les petits pots d'argile avec le curare pour donner à celui-ci plus de consistance et pour le mieux conserver, comme l'a raconté A. de Humboldt. De ce genre sont la résine et la gomme et peut-être la chaux du curare. Pour les enlever, on n'a besoin que de traiter celui-ci d'abord par l'alcool et puis par l'eau. Ces deux liquides dissolvent également bien la curarine et ses sels solubles, mais l'alcool ne dissout du curare qu'un tiers ou un quart, tandis que l'eau en dissout plus de neuf dixièmes. C'est pour cela qu'il est préférable de traiter d'abord le curare pulvérisé (après avoir ajouté quelques gouttes d'une solution saturée de carbonate de soude), par l'alcool absolu bouillant, puis de distiller et de reprendre le résidu dans la cornue par l'eau distillée. La résine insoluble dans l'eau peut être ainsi isolée par filtration. Le liquide qui passe est précipité par un excès de bichlorure de mercure. Le précipité contenant toute la curarine est lavé par l'eau, puis suspendu dans un peu d'eau et décomposé par un courant d'hydrogène sulfuré. Après avoir filtré et lavé le sulfure de mercure, on obtient une

solution de chlorhydrate de curarine. Mais elle n'est pas pure, et ce n'est qu'en répétant l'opération (le bichlorure de platine est également applicable) plusieurs fois que l'on obtient une solution incolore ou presque incolore de chlorhydrate de curarine qui cristallise sous la cloche de la machine pneumatique.

» Voici un autre procédé. Après avoir enlevé du curare la gomme et la résine, on ajoute à la solution aqueuse quelques gouttes d'acide azotique et l'on précipite par l'acide phosphomolybdique (1). Le précipité volumineux est décomposé par l'hydrate de baryte, séché à 100 degrés et puis traité par l'alcool absolu. Celui-ci n'en extrait presque rien que la curarine, qui peut être précipitée de l'alcool absolu par un excès d'éther anhydre. Seulement il faut filtrer bien vite et dissoudre, immédiatement après, les flocons blancs sur le filtre par l'eau ou par l'alcool, parce qu'ils se transforment, au contact de l'air atmosphérique, en gouttes brunes et huileuses. La solution aqueuse ne cristallise que rarement, mais lorsqu'on traite le résidu brun par le chloroforme, on obtient une solution incolore qui, évaporée à froid, laisse dans le vase des cristaux incolores de curarine. En modifiant le procédé, j'ai obtenu le chlorhydrate, le nitrate, le sulfate et l'acétate de curarine dans un état cristallin. Des sels insolubles, le chloroplatinate seul a un aspect cristallin, et c'est la seule combinaison que j'aie pu analyser, car tous les sels solubles et la curarine pure brunissent quand on les sèche, même à une température peu élevée. L'analyse du chloroplatinate conduit à la formule

$$\text{Ꞓ}^{10}H^{15}Az,\ PtCl^2.$$

» Mais parce qu'il est sans analogie qu'un alcali végétal se combine tout simplement avec le bichlorure de platine sans acide chlorhydrique, je n'ose pas encore attribuer à la curarine la formule

$$\text{Ꞓ}^{10}H^{15}Az$$

ou un multiple.

» Il est à remarquer que c'est la même combinaison qui se forme lorsqu'on ajoute à une solution de curarine pure le $PtCl^2$ ou lorsqu'on précipite le chlorhydrate.

» L'équivalent du chloroplatinate est 315,2; la formule exige 318,7.

» En tout cas il résulte des analyses que la curarine ne contient pas d'oxygène. Ainsi c'est avec l'araribine, découverte par M. Kieth dans l'écorce de

---

(1) Sonnenschein et De Vrij, *Annales de Liebig*, p. 115.

l'*Arariba rubra* (Martius), le seul alcali végétal qui, ne contenant pas d'oxygène, est néanmoins cristallisable. Mais tandis que l'araribine est volatile, il paraît, d'après quelques expériences que j'ai faites, que la curarine ne l'est pas. C'est une substance hygroscopique d'une amertume extrêmement persistante, cristallisant comme des sels solubles en prismes quadrilatéraux, incolores, solubles dans l'eau et l'alcool en toute proportion, peu solubles dans le chloroforme et l'alcool amylique, insolubles dans l'éther anhydre, le benzol, l'essence de térébenthine, le sulfure de carbone.

» La curarine bleuit très-faiblement le tournesol, ses sels solubles ne le rougissent pas.

» L'acide sulfurique pur concentré, ajouté à de la curarine pure, lui donne une couleur bleue magnifique très-persistante; c'est ce qui ne se fait pas avec la strychnine. Le bichromate de potasse et l'acide sulfurique produisent avec la curarine la même couleur violette qu'avec la strychnine, seulement elle est beaucoup plus persistante. L'acide azotique concentré donne à la curarine une couleur de pourpre.

» C'est ainsi que l'on peut facilement découvrir la présence de la curarine dans les liquides des animaux qui ont été empoisonnés par cette substance. Il faut les évaporer, extraire le résidu par l'alcool absolu, évaporer et ajouter une goutte d'acide sulfurique. La couleur bleue indique la présence de la curarine.

» Quant à la plante qui produit cet alcali, il paraît que ce n'est pas une seule espèce, mais qu'il y a peut-être plusieurs plantes produisant le même alcaloïde. On ne saurait s'expliquer autrement la diversité des récits publiés par des voyageurs savants et dignes de confiance. Il paraît qu'une de ces plantes est la *Paullinia cururu*. M. Claude Bernard m'a donné trois petits fruits secs de cette plante. Je les ai traités pendant trois jours par de l'eau acidifiée et au liquide rouge filtré j'ai ajouté du carbonate de soude. Après avoir évaporé à siccité et extrait le résidu amorphe par l'alcool absolu, j'ai obtenu une substance d'une nature basique, d'une odeur particulière et dont les propriétés physiologiques ne pouvaient être distinguées de celles de la curarine.

» Je termine cette Note en remerciant M. Claude Bernard, qui m'a fourni avec une généreuse libéralité les moyens de faire ces recherches dans son laboratoire au Collége de France. J'adresse aussi mes remercîments à M. A. Wurtz, qui m'a permis de faire les analyses élémentaires dans son laboratoire à l'École de Médecine.

» J'espere bientôt pouvoir donner plus de détails sur la constitution de la curarine et de ses sels. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Sur les laticifères et les fibres du liber ramifiées dans les Euphorbes. Maladie des laticifères;* par **M. A. Trécul.**

« M. de Mirbel décrivit, en 1809, deux sortes de vaisseaux propres dans les Euphorbes : les uns formés par des lacunes éparses dans l'écorce, les autres par les faisceaux du liber. Plus tard MM. Schultz et Meyen crurent que les vaisseaux du latex composaient un système réticulé répandu dans toutes les parties du végétal. Mais, après que Meyen eut découvert les fibres du liber ramifiées de l'*Hoya carnosa*, et que M. Schleiden eut signalé les ramifications en cœcum des laticifères des Euphorbes, la théorie libérienne redevint en faveur. Elle fut soutenue principalement par MM. Reisseck et Schacht. Enfin, M. Dippel regarde les laticifères comme les vaisseaux du liber, et M. Hanstein les subordonne aussi au système libérien. De mon côté, j'ai dit comment ils me paraissent se rattacher aux organes de la nutrition; j'en reparlerai plus tard. Aujourd'hui j'ai pour but de soumettre à l'Académie quelques faits qui concernent les diverses questions débattues.

» J'ai rappelé tout à l'heure qu'il a été trouvé des fibres du liber dans les Asclépiadées. Il ne sera pas sans intérêt d'en signaler dans les Euphorbes. Les *Euphorbia rhipsaloides* et *xylophylloides* m'en ont offert de beaux exemples. Dans le premier, des cellules fibreuses sont répandues dans l'écorce jusqu'au contact de l'épiderme. Le plus souvent simples, quelquefois ramifiées, elles s'étendent dans toutes les directions. Quelques-unes, verticales dans une partie de leur longueur, se recourbent, marchent horizontalement, s'incurvent de nouveau et arrivent, après plusieurs sinuosités, sous les cellules épidermiques, où elles se prolongent sur une longueur plus ou moins considérable. Dans l'écorce de l'*Euphorbia xylophylloides* elles ont le même aspect et la même disposition ; mais, dans cette dernière plante, elles sont également disséminées dans la moelle, où elles mêlent, ainsi que dans l'écorce, leurs sinuosités à celles des laticifères.

» La distribution et la ramification de ces fibres font naître l'idée de laticifères qui auraient été remplis par le dépôt de couches d'épaississement. Cependant elles ressemblent tout à fait aux fibres du liber en faisceaux qui existent dans l'écorce interne, et qui diffèrent au plus haut degré des laticifères contigus à ces faisceaux. En effet, les plus grosses de ces fibres n'ont qu'environ $0^{mm},035$ de diamètre. Les laticifères de l'écorce

interne sont au contraire beaucoup plus volumineux. Un peu comprimés, ils ont souvent $0^{mm},10$ sur $0^{mm},06$ de largeur dans l'*Euphorbia rhipsaloides*, et de $0^{mm},05$ à $0^{mm},16$ sur $0^{mm},09$ dans l'*Euphorbia xylophylloides*. De plus, la membrane demeure assez mince dans les laticifères de ces deux espèces, en sorte qu'il faut éloigner toute idée de transformation par dépôt de couches d'épaississement. Les fibres du liber sont du reste souvent longues. J'en ai mesuré qui avaient 6 et d'autres 41 millimètres dans l'*Euphorbia rhipsaloides*.

» Les fibres du liber ramifiées n'établissent pas une transition avec les laticifères aussi réelle que l'ont cru certains anatomistes. D'abord le nombre des branches de ces cellules est toujours très-limité, de cinq à six au plus, et très-souvent il n'y a qu'une ou deux bifurcations. En outre, les fibres ramifiées sont relativement rares dans ces Euphorbes et dans les Asclépiadées. Il en est tout autrement pour les laticifères des Euphorbes. Leurs ramifications sont extrêmement nombreuses et leur étendue est tout à fait inconnue. Je suis peu disposé à croire que MM. Schleiden et Schacht aient isolé des cellules entières comme ils l'ont pensé. Ils n'ont pu voir que des fragments pourvus de branches terminées en cœcum. D'ailleurs, le moyen employé par M. Schleiden (la coction dans l'acide nitrique) rend ces vaisseaux trop transparents et trop fragiles pour qu'il soit permis de les bien observer. D'un autre côté, la multiplicité de leurs ramifications forme un tel enchevêtrement, qu'il est impossible de les mettre en liberté, en supposant toutefois qu'ils ne constituent pas un tout continu.

» Je suis parvenu à isoler un fragment de laticifère de l'*Euphorbia globosa*, dont l'ensemble des branches représente une longueur de $93^{mm},50$. Ce fragment avait cent vingt bifurcations, et cependant *sept de ses branches principales* et un grand nombre de ses ramifications latérales étaient cassées. Les divisions extrêmes de ces laticifères rappellent quelquefois, par leur nombre, leur brièveté et leur rapprochement, certaines glandes des animaux.

» Suivant les botanistes qui assimilent les laticifères des Euphorbes aux fibres du liber, ces vaisseaux ne représenteraient pas un système vasculaire complet, comme l'ont pensé MM. Schultz et Meyen, qui croyaient les laticifères unis entre eux de manière à produire un réseau étendu dans toute la plante. Un tel réseau existe dans plusieurs familles. Il a été signalé dans les Chicoracées par MM. Unger et Schacht, et M. Hanstein l'a très-bien fait ressortir dans les Chicoracées, les Campanulacées et les Lobéliacées, chez lesquelles je l'ai observé moi-même. Il n'en est pas de même dans les

Euphorbes. Je n'ai jamais trouvé une maille dans aucune partie de ces végétaux, ni dans les feuilles, ni à la surface des tiges, où ces vaisseaux sont si nombreux parfois et s'entre-croisent tellement sous l'épiderme, qu'ils simulent un réseau qui n'existe pas en réalité (*E. polygona*, *E. colletioides*).

» Malgré l'absence de réseau, malgré les parois épaisses qu'ils présentent dans quelques espèces, les laticifères des Euphorbes ressemblent moins à des fibres du liber que ne le pense M. Hanstein lui-même, qui n'admet pas l'identité de ces deux sortes d'organes. Ce que je viens d'exposer le prouve, et une expérience déjà ancienne, puisqu'elle est une modification d'une autre décrite par Carradori en 1805, le démontre également. Elle consiste à prendre deux plantes entières, de même dimension, d'un Euphorbe annuel. Sur l'une on coupe un des rayons de l'ombelle. Il en sort une quantité notable de suc laiteux. Sur l'autre plante on tranche d'abord la tige au-dessous de l'ombelle. Quand le latex cesse de couler, on coupe un des rayons de celle-ci. Le latex ne coule pas de ce dernier, ou en sort seulement en quantité bien moindre que dans la première plante. Il demeure évident par là qu'il y a communication entre les laticifères de l'ombelle et ceux de la tige, ce qui n'aurait pas lieu si l'on avait affaire à des cellules lactescentes comparables aux fibres du liber.

» Voici un autre fait, bien connu des horticulteurs, qui équivaut à l'expérience précédente. Un rameau d'*Euphorbia canariensis*, qui avait déjà été étêté, fut coupé. Il en sortit comme un flot de latex, qui se répandit dans toutes les directions autour de la tige. Il coula jusqu'à la base de celle-ci et s'épancha abondamment sur la terre. Cette grande émission de latex ne saurait être compatible avec des vaisseaux de la dimension des cellules libériennes les plus longues.

» Je ne mentionnerai ici la marche quelquefois sinueuse des laticifères à travers les corps ligneux, et leur communication avec ceux de la moelle à travers les rayons médullaires, que pour en citer de nouveaux exemples, qui m'ont été donnés par les *Euphorbia rhipsaloides* et *sanguinea*, les *Jatropha acuminata* et *podagrica*.

» Le latex de ces deux dernières espèces offre un caractère qui mérite d'être signalé. Ce latex, au lieu de renfermer des grains amylacés comme celui des Euphorbes, contient de gros grains qui jaunissent ou brunissent sous l'influence de l'iode, et de plus, dans le *Jatropha prodagrica*, ils ont fréquemment la forme de prismes avec des angles aigus et des arêtes vives.

» Je terminerai cette Note par la description d'un état pathologique des

laticifères, qui me fut présenté par l'*Euphorbia rhipsaloides*. Un grand et magnifique exemplaire de ce végétal mourut. Il avait une nécrose qui s'étendait des racines à la base de la tige. Au-dessus de cette nécrose, dans la partie de la tige qui paraissait saine, tous les laticifères étaient altérés à leur passage de l'écorce dans le bois, dans lequel ils étaient fort nombreux. L'altération qu'ils subissaient semblait commencer dans les cellules des rayons médullaires contiguës. Ces cellules se dilataient d'abord, et souvent assez pour comprimer les laticifères, puis elles se dissolvaient. Cependant la dissolution de ces cellules arrivait aussi quelquefois sans que les laticifères eussent perdu leur forme cylindrique. Dans ce cas, la membrane de ces vaisseaux était seulement jaunie et environnée d'une substance amorphe résultant de la dissolution des cellules. Mais, fréquemment aussi, la membrane du laticifère s'épaississait sur une partie de son pourtour; ensuite elle se décomposait en plusieurs strates minces, à la manière des cellules subissant la transformation gommeuse. Cette décomposition s'étendait peu à peu à toute la périphérie du vaisseau; enfin la dissolution de celui-ci avait lieu. Il ne restait alors qu'une matière sans forme, avec quelques débris membraneux à la place du laticifère et de quelques cellules du rayon médullaire.

» Ce fait me semble être de quelque utilité pour la physiologie. L'état morbide de cette plante, paraissant commencer par l'altération des laticifères, n'indique-t-il pas que ces organes jouent un rôle plus important que celui qui, selon certains anatomistes, consisterait à recueillir des matériaux inutiles à la végétation? »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Sur un nouveau procédé de fabrication directe de l'acier fondu au moyen des gaz.* Note de M. **Aristide Bérard**, présentée par M. Combes.

« De toutes les questions métallurgiques qui préoccupent l'attention publique, celle de la production de l'acier dans des conditions certaines de fabrication et de bas prix est sans doute au premier rang.

» On a remarqué depuis longtemps qu'en raison de la composition de la fonte, du fer et de l'acier, celui-ci étant plus rapproché de la fonte, il devrait y avoir moins à faire pour transformer celle-ci en acier qu'en fer.

» Déjà, il y a quelques années, un célèbre métallurgiste anglais, M. Bessemer, produisit une très-vive sensation par l'annonce d'un procédé nouveau de transformation directe de la fonte en acier sans l'emploi d'aucun

combustible. Les moyens employés s'écartaient tellement du mode ancien de fabrication, que beaucoup de métallurgistes nièrent la possibilité du succès; cependant le nouveau procédé est passé dans le domaine pratique de l'industrie, et ses produits sont livrés journellement au commerce. Mais on se demande encore si c'est bien là du véritable acier; si, comme on le dit en Angleterre, le métal Bessemer est bien susceptible de recevoir la trempe et d'être refondu plusieurs fois sans altération trop sensible.

» A l'exception d'un petit nombre de fontes exceptionnellement pures, la plupart renferment en proportions variables, outre le carbone, le silicium, l'aluminium, etc., du soufre et du phosphore très-nuisibles à la qualité du fer ou de l'acier, et qu'il faut éliminer complétement.

» Pour atteindre ce but, j'opère sur la fonte liquide alternativement par voie d'oxydation et de réduction.

» Les agents employés, tant pour développer la chaleur nécessaire à l'opération que comme réactifs, sont les gaz.

» Le fourneau dont je fais usage est un four à réverbère à deux soles mobiles d'un système particulier, qui rend l'entretien et les réparations faciles.

» Un autel sépare ces soles : sur lui repose une couche de coke que les gaz auront à traverser, en sorte que l'oxygène libre sera absorbé au passage : des clapets ou valves sont disposés de telle sorte, que le courant des gaz peut passer à volonté de la sole droite vers la sole gauche ou réciproquement. Lorsqu'on agit sur la sole droite par voie d'oxydation au moyen de tuyères à air, on agit en même temps sur la sole gauche par voie de réduction à l'aide de tuyères à gaz hydrogène mêlé d'oxyde de carbone préalablement épuré de soufre. Après douze à quinze minutes de cette double réaction, les courants sont renversés, en sorte que l'action réductive se substitue à l'action oxydante, et *vice versâ*. On fait ainsi se succéder ce travail à double effet pendant un temps dont la durée dépend du degré de pureté de la fonte soumise à l'opération. La dernière période du travail est consacrée à la décarburation, et lorsque, par des prises d'essai qu'on renouvelle aussi fréquemment que l'on veut, on voit que la matière en traitement est arrivée à l'état convenable, on suspend le travail et on procède à la coulée comme pour une simple coulée de fonte de moulage au réverbère. On est ainsi complétement maître de l'opération, que l'on amène comme on veut au degré convenable suivant la nature du produit que l'on désire obtenir.

» Voyons actuellement ce qui se passe dans cette série d'oxydations et de réductions.

» Pendant la période d'oxydation, une partie du fer de la fonte est transformée en protoxyde de fer : les métaux terreux, tels que le silicium, l'aluminium, le calcium, le magnésium, sont transformés en oxydes qui tendent à se combiner avec l'oxyde de fer pour former des silicates multiples. Le soufre, le phosphore, l'arsenic passent peut-être en petite partie à l'état d'acide sulfureux, d'acide phosphoreux, d'acide arsénieux qui sont entraînés par le courant vers la cheminée et sont définitivement éliminés.

» Dans la période de réduction, l'oxyde de fer seul, resté libre ou en combinaison encore peu fixe avec la faible proportion de silice produite, est ramené sous cette température à son radical par l'action de l'hydrogène et de l'oxyde de carbone, et rentre en dissolution dans le bain. Quant aux oxydes des métaux terreux, ils ne peuvent être réduits dans ces conditions et restent en combinaison en formant des scories pauvres en fer qui surnagent. Enfin, le soufre, le phosphore et l'arsenic forment avec l'hydrogène des composés sulfurés, phosphorés et arséniés qui se dégagent.

» Ainsi, par l'action de l'oxydation aussi bien que par celle de la réduction, le soufre, le phosphore et l'arsenic tendent à être éliminés.

» Quant au carbone de la fonte, qui est brûlé pendant l'oxydation, une partie est restituée à la fonte par l'oxyde de carbone dans la période de réduction et par les matières charbonneuses dont la sole est formée, en sorte que la décarburation est ainsi retardée pour donner le temps aux matières nuisibles étrangères d'être éliminées.

» Le manganèse joue un rôle peu défini encore, mais dont l'effet certain est de faciliter la conversion de la fonte en acier.

» Pour agir, ainsi qu'il vient d'être dit, alternativement par voie d'oxydation et de réduction, une difficulté pratique se présentait.

» L'oxydation a pour effet de déterminer une élévation notable de température, tandis que la réduction produit un effet inverse, c'est-à-dire un abaissement sensible de la chaleur, qui ne tarderait pas à faire figer le bain métallique et arrêterait l'opération : il a été pourvu à cela en rendant en quelque sorte solidaire le travail des deux soles et en faisant réagir la haute température de la sole d'oxydation sur celle de réduction. La température est ainsi maintenue à peu près égale des deux côtés et toujours très-élevée.

» Par ce procédé, dans une seule et même opération la fonte est fondue, débarrassée des corps étrangers qui nuisaient à la qualité des produits et

transformée en acier plus ou moins carburé suivant la destination qu'on se propose de lui donner. Le déchet est réduit au minimum; on est maître du travail; et si encore toutes les fontes ne peuvent être amenées à donner des aciers supérieurs, le nombre des variétés susceptibles d'être transformées est singulièrement augmenté.

» C'est à Decazeville que j'ai établi mes premiers appareils, où je traite 1000 à 1200 kilogrammes de fonte par opération.

» L'acier obtenu n'est point un produit spécial, jouissant de propriétés particulières : c'est réellement l'acier que nous connaissons, possédant toutes les qualités de l'acier fondu, grain fin, homogène et serré, doux au travail, pouvant être refondu sans altération appréciable, et prenant bien la trempe, susceptible par conséquent de toutes applications industrielles pour la confection des outils, etc.

» J'aurai l'honneur d'adresser à l'Académie des Sciences, si elle le permet, un Mémoire détaillé sur les résultats obtenus dans mes travaux à Decazeville et sur ceux auxquels je vais me livrer dans un autre établissement métellurgique important. »

CHIMIE. — *Sur la constitution de l'acide hyponiobique et de l'acide tantalique et sur leur association dans le règne minéral.* Note de **M. C. Marignac**, présentée par M. Dumas.

« J'annonçais il y a quelques mois que le fluorure hyponiobique, en se combinant avec les divers fluorures métalliques, forme un groupe de composés qui correspondent exactement par leur degré d'hydratation et par leurs formes cristallines aux deux groupes des fluotitanates et des fluoxytungstates, renfermant l'un le fluorure de titane TiF^4, l'autre l'oxyfluorure de tungstène WO^2F^2. Et comme l'analyse montre que le fluorure hyponiobique contient 3 atomes de fluor, j'en concluais qu'il devait être nécessairement un oxyfluorure $NbOF^3$, et que l'acide hyponiobique avait pour formule Nb^2O^5.

» Après divers essais infructueux, j'ai trouvé la démonstration expérimentale de l'exactitude de cette hypothèse dans une réaction très-simple. Le sel de potasse, auquel j'attribue la formule $NbOF^3, 2KF$, se change en effet, en présence d'un excès d'acide fluorhydrique, en un véritable fluorure double $NbF^5, 2KF$, que l'eau décompose à son tour en fluoxyhyponiobate et en acide fluorhydrique. Ce sel pouvant être fondu avec de l'oxyde de plomb sans rien perdre de son poids, on ne peut y supposer la pré-

sence d'acide fluorhydrique, et sa composition ne peut laisser aucune incertitude sur la constitution du fluorure hyponiobique, et, par conséquent, sur celle de l'acide correspondant.

» Un changement de nom pour l'acide hyponiobique est donc absolument nécessaire. Celui d'acide oxyniobique, auquel j'avais d'abord pensé, ne permettrait pas de donner une dénomination précise au fluorure double dont je viens de parler. Aussi, malgré l'inconvénient qu'il y a à changer le sens d'un nom qui est encore usité, je crois qu'il conviendra de reprendre simplement pour cet acide le nom d'*acide niobique* qui est celui que H. Rose lui avait primitivement donné. Les fluorures doubles que j'ai étudiés deviendront ainsi des fluoxyniobates et des fluoniobates. Quant à l'acide niobique de Rose, qu'il avait d'abord désigné sous le nom d'*acide pélopique*, si son existence et la composition qu'il lui avait attribuée se confirment, on pourrait l'appeler *acide niobeux*. Ces deux acides présenteraient alors les mêmes rapports de composition que l'acide antimonique et l'acide antimonieux.

» J'ai maintenant à signaler quelques faits relatifs à l'association de l'acide niobique et de l'acide tantalique.

» La niobite ou columbite du Groënland (densité = 5,36), sur laquelle ont porté mes premières recherches, ne m'a paru renfermer que de l'acide niobique. Ayant traité plus tard une columbite de Haddam (densité = 5,85), j'ai constaté qu'elle renferme au moins 10 pour 100 d'acide tantalique. Je dois à la libéralité de M. de Kobell d'avoir pu traiter une quantité suffisante de columbite de Bodenmais (densité = 6,06), pour déterminer la nature de ses acides métalliques. J'y ai trouvé au moins 35,4 pour 100 d'acide tantalique et environ 45,6 d'acide niobique. Déjà M. Hermann avait analysé jadis un échantillon de cette localité, dans lequel il avait trouvé 25 pour 100 d'acide tantalique. D'ailleurs l'acide niobique extrait de ce minéral ne m'a présenté aucune réaction qui le distinguât de celui des niobites du Groënland.

» Le remplacement d'une aussi forte proportion d'acide niobique par l'acide tantalique, sans qu'il en résulte de changement dans la forme cristalline de ces minéraux, ne peut se concilier ni avec la formule Ta^2O^3, que Berzélius avait attribuée jadis à l'acide tantalique, ni avec celle que Rose lui a plus tard substituée TaO^2. Il rend probable au contraire pour cet acide la formule Ta^2O^5. Le fait suivant me laisse peu de doute sur la nécessité de ce changement.

» Ayant obtenu, par le traitement des columbites de Haddam et de

Bodenmais, une assez grande quantité de fluotantalate de potasse, j'ai purifié et analysé ce sel avec les plus grands soins. Les résultats de mes analyses, très-rapprochés du reste de ceux qu'avaient obtenus Berzélius et Rose, montrent que le rapport entre le fluor du fluorure de potassium et celui du fluorure de tantale est de 2 : 5. De plus j'ai constaté que ce fluotantalate présente exactement la même forme cristalline que le fluoniobate $NbF^5, 2KF$. Il me paraît donc hors de doute que sa composition doit s'exprimer par la formule $TaF^5, 2KF$, ce qui nécessite aussi de formuler l'acide tantalique Ta^2O^5. Il résulterait de là, en se basant sur les analyses du chlorure de tantale de H. Rose, que le poids atomique du tantale serait 172, et l'équivalent de l'acide tantalique 424.

» Les diverses analyses de columbites et de tantalites s'accordent très-bien avec ces formules. On aurait deux termes extrêmes :

Tantalite.........	Ta^2O^5, FeO	Ta^2O^5	424	85,5
		FeO	72	14,5
			496	100,0
Niobite..........	Nb^2O^5, FeO	Nb^2O^5	268	78,8
		FeO	72	21,2
			340	100,0

» Les tantalites de Kimito, dont la densité est d'environ 7,5, présentent une composition qui correspond exactement à la première formule. La niobite du Groënland, densité 5,36, nous offre un exemple du second type. Entre ces termes extrêmes se placent les diverses variétés de columbite.

» Au reste je m'occupe dans ce moment à analyser les columbites de diverses localités, pour voir si les différences de densité qu'elles présentent ne sont pas toujours en rapport direct avec les proportions relatives d'acide niobique et d'acide tantalique qu'elles renferment.

» Enfin je dois signaler un fait qui pourrait bien compliquer ces rapports : c'est que l'acide niobique est accompagné, certainement dans les columbites de Haddam et de Bodenmais, peut-être bien aussi dans celle du Groënland, d'une très-petite quantité d'un autre acide métallique, qui me paraît distinct de tous ceux que je connais. Il donne naissance à un fluosel de potasse qui paraît isomorphe avec le fluoxyniobate, mais qui est bien moins soluble. Je n'ai pu en obtenir jusqu'ici qu'une si petite quantité, qu'il m'est impossible d'exprimer une opinion sur sa nature. Mais je crois que la proportion en est trop faible pour modifier d'une manière bien sensible les propriétés et la composition des sels que j'ai étudiés. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Sur l'emploi du biphosphate d'alumine dans la fabrication du sucre.* Note de **M. L. Kessler-Desvignes**, présentée par M. Dumas.

« M. Alvaro Reynoso, dans une Note présentée à l'Académie dans sa séance du 19 juin, a proposé l'emploi du biphosphate d'alumine pour le traitement des jus sucrés.

» Je viens réclamer devant l'Académie l'antériorité de l'application de ce sel dans ce traitement.

» Dans mes brevets du 15 mars 1861 et du 31 décembre 1862, j'ai décrit non-seulement l'usage du biphosphate d'alumine, tel que M. A. Reynoso l'indique d'une manière générale, mais encore j'ai fait connaître plusieurs manières différentes de l'appliquer.

» J'ai insisté notamment sur l'avantage que ce sel présente et qui paraît l'avoir frappé également, celui d'être transformé par la chaux et par son carbonate en produits complétement insolubles, agissant à la manière de l'alumine dans les laques.

» J'ai ajouté qu'il en était de même des fluorhydrates et du fluosilicate d'alumine, que je suis arrivé à pouvoir fabriquer et livrer à des prix extrêmement bas.

» Je me suis servi du biphosphate d'alumine à diverses reprises; mais, dans la pratique industrielle, j'ai été amené à lui préférer le biphosphate de magnésie qui produit des effets tout aussi énergiques et offre, outre une innocuité supérieure, quelques avantages spéciaux et un prix plus abordable.

» Contrairement, en effet, aux probabilités chimiques, l'expérience m'a prouvé surabondamment que l'emploi du biphosphate d'alumine n'ajoute rien à l'effet produit par le sel de magnésie correspondant.

» Jusque-là, je suis d'accord avec M. Reynoso, mais il m'est impossible de m'associer à sa manière de voir quand il assimile l'action de ce corps à celle du sous-acétate de plomb, attendu que ce dernier agit en précipitant directement les produits gommeux et mucilagineux, et non, comme les biphosphates précités, en les entraînant partiellement dans les précipités formés par la chaux, et attendu surtout que les jus déféqués le mieux possible avec ceux-ci précipitent encore très-abondamment par l'acétate de plomb basique, même après une neutralisation convenable.

» M. Reynoso, en ne distinguant pas d'ailleurs certains modes d'emploi

et d'action très-distincts du biphosphate d'alumine, donne prise à ce qu'on lui oppose d'autres antériorités, notamment en ce qui concerne l'application de ce sel à des sirops de raffinerie ou à des jus préalablement déféqués par les moyens connus.

» Il ne paraît avoir ni remarqué ni utilisé l'action antiseptique de ce corps contre les fermentations visqueuse et lactique; observation importante cependant, et qui, ainsi que l'application que j'en ai faite, présente un caractère de nouveauté.

» Il ne s'occupe pas davantage de l'action propre des phosphates acides sur les jus naturels qu'ils précipitent et qu'ils permettent de déféquer à froid, car il n'est pas question dans sa Note de la séparation des dépôts ainsi engendrés avant l'addition de la chaux.

» On sait le parti que j'en ai tiré pour faire de l'extraction du jus et de ce genre de défécation une seule et même opération.

» Il se tait enfin sur les conditions nouvelles dans lesquelles il importe de se placer pour obtenir, dans les défécations à l'aide de ces agents, un parti avantageux, et sur lesquelles j'ai attiré l'attention en les nommant des *défécations neutres*.

» L'emploi de la magnésie, de l'alumine et de divers agents de défécation peu basiques sur les jus naturels qu'ils dépouillent facilement de leur couleur, tandis qu'ils sont impuissants à enlever la teinte jaune des jus ordinaires de fabrique, m'ayant démontré que cette couleur ne préexiste pas, que par suite, et pour d'autres motifs non moins importants, il convenait de ne pas se placer dans les conditions qui produisent cette coloration, je me suis attaché depuis à ne plus faire subir aux jus à chaud que des *défécations neutres*, c'est-à-dire présentant une très-faible alcalinité, quitte (pour la betterave) à les compléter après la séparation des dépôts avec une plus forte proportion de base.

» Il ne faut donc voir, selon moi, dans l'intervention du biphosphate d'alumine, qu'un des nombreux moyens à l'aide desquels on peut réaliser une *défécation neutre*.

» Cette donnée générale, à laquelle M. Reynoso ne semble pas avoir rattaché le succès qu'il a obtenu avec le biphosphate d'alumine, représente une méthode de défécation bien distincte et porte en elle un caractère de nouveauté que j'ai consigné dans mes brevets.

» Il m'a paru nécessaire de rappeler ici ce qui, dans l'emploi de tels corps, était nouveau, afin que l'on n'invoque pas, comme on l'a fait récemment, contre des procédés fondés sur des modes d'emploi particuliers des

biphosphates, des antériorités qui ne sont basées que sur le nom seul de ces substances, car on ne les a employés évidemment encore que pour produire des effets différents.

» Je n'en suis pas moins heureux de la sanction que l'expérience de l'habile chimiste de la Havane, dont je ne mets nullement en doute la parfaite loyauté, est venue donner à mes procédés dont il ignorait évidemment l'existence. »

MM. Vee et Leven, dans une Lettre adressée à M. le Président, demandent que leur Mémoire relatif aux propriétés chimiques d'un alcaloïde extrait de la fève de Calabar, présenté dans la séance du 5 juin et qui a été renvoyé à l'examen d'une Commission spéciale, soit admis au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. Oletti Pietro, qui, en 1863, a présenté, pour le concours du grand prix des Sciences mathématiques, question de la théorie des marées, un appareil destiné à faire connaître en même temps l'heure moyenne et celle de la haute et de la basse mer, et qu'il nomme *horloge luni-solaire*, écrit pour demander quel est le jugement qu'a porté sur cet appareil la Commission des marées à l'examen de laquelle il avait été soumis.

Cette Lettre est renvoyée à la Commission des marées.

M. Huberwald annonce qu'il a trouvé pendant une longue pratique dans les pays tropicaux une thérapeutique du choléra jusqu'alors inconnue, et demande à connaître les conditions du concours du prix Bréant pour lequel il serait disposé à envoyer un Mémoire faisant connaître sa méthode de traitement.

M. Markidès adresse un opuscule en grec moderne sur la nature des comètes, dont il avait annoncé l'envoi dans sa Lettre mentionnée dans l'une des dernières séances.

A 5 heures l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. C.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 26 juin 1865 les ouvrages dont voici les titres :

Mémoires de l'Académie impériale de Médecine, t. XXVI, 2e partie. Paris, 1863-1864; in-4° avec 6 planches.

Traité élémentaire des appareils à vapeur de navigation; par A. LEDIEU, t. et II. Paris, 1862 et 1865; 2 vol. in-8° avec 2 atlas in-4°.

Animaux fossiles et Géologie de l'Attique, d'après les recherches faites en 1855-56 *et en* 1860, *sous les auspices de l'Académie des Sciences; par* Albert GAUDRY; 12e livraison. Paris; in-4° avec planches.

De la paralysie (dite essentielle) de l'enfance, des déformations qui en son la suite, et des moyens d'y remédier; par le Dr J.-V. LABORDE. Paris, 1864; in-8°. (Destiné au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie de 1865.)

Traité de la pellagre d'après des observations recueillies en Italie et en France, suivi d'une *Enquête dans les asiles d'aliénés; par* le Dr E. BILLOD. Paris, 1865; in-8°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. Rayer.)

Dictionnaire encyclopédique des Sciences médicales, publié sous la direction de MM. les Drs RAIGE-DELORME et A. DECHAMBRE; t. II, 2e partie, ALB-ALG. Paris, 1865; in-8°. (Présenté par M. Velpeau.)

Histoire d'un concours. Lettre adressée à M. Laugier, vice-président de l'Académie des Sciences de Paris, *par* M. CATALAN. Liége, 1865; br. in-8°.

Address at the anniversary meeting of the royal Geographical Society; by sir Roderick I. MURCHISON. London, 1865; in-8°.

Mechanische Leistung Wärmeentwickelung und Stoffumsatz bei der Muskelthätigkeit, ein Beitrag zur Theorie der Muskelkräfte; von prof. Dr R. HEIDENHAIN. Leipzig, 1864; in-8°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. Cl. Bernard, et destiné au concours pour le prix de Physiologie expérimentale de 1866.)

Ueber das Vorkommen eines eigenthümlichen, Blut und Hämatoidin enthaltenden Beutels, an der Placenta der Fischotter (Lutra vulgaris); *von* Dr Th.-L.-W. BISCHOFF. (Extrait des *Sitzungsberichte der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften.*) In-8°.

Bemerkung über der Ort der Befruchtung der Säugethier-Eier; von Dr Th.-L.-W BISCHOFF. Quart de feuille in-8°.

Atti della Società italiana di Scienze naturali, vol. VII, anno 1864. Milano, 1864; in-8°.

Intorno ad un passo della Divina Commedia di Dante Allighieri. Lettera del prof. Ottaviano-Fabrizio MOSSOTTI a B. Boncompagni, seguita da una Nota intorno a questa lettera. Roma, 1865; in-4°. (Présenté par M. Chasles.)

Sur la nature des comètes; par M. D. MARKIDÈS. Athènes, 1865; br. in-8° en grec moderne.

FIN DU TOME SOIXANTIÈME.